

松山自然保护区的生态评价

宋秀杰 赵彤润

(北京市环境保护科学研究院, 北京 100037)

摘要 松山国家级自然保护区是华北地区自然生态环境保存比较完好的暖温带山地生态系统。其组成结构复杂, 类型多样, 面积 4150.3hm², 拥有高等植物 783 种, 高等动物 184 种。本研究通过建立 3 个层次的生态评价指标体系, 运用指标赋分和加权平均法, 对松山自然保护区进行了生态评价。结果认为, 该保护区的保护价值较高, 在华北地区乃至全国均有典型的代表意义, 目前保护区的面积、结构及经营管理可以满足保护区持续发展要求。

关键词 松山自然保护区, 生态评价, 评价指标, 赋分标准。

自然保护区的综合评价由生态评价、社会经济评价和有效管理评价 3 部分组成。生态评价是其综合评价的主体, 它不仅评价保护区目前的管理状况及保护效能, 同时又预警未来保护区自然环境的变化, 对实现自然保护区的有效管理和持续发展有重要意义。

自然保护区的生态评价是通过多样性、稀有性、代表性、自然性、面积适宜性、人类干扰、稳定性等多个指标来进行的。对于不同的自然生态系统保护来说, 上述各指标的相对重要性各不相同。因此, 在统一的评价原则基础上, 对不同区域尺度上同一类型生态系统, 建立生态评价指标体系, 科学合理地确定体系中各指标的重要性, 并使之数量化, 是正确评价生态系统的关健。

1 自然保护区生态评价指标体系和评价方法

1.1 自然保护区生态评价的指标体系

笔者在对北京市现有自然保护区进行大量实际调查的基础上, 对目前国内外有关自然保护区生态评价方面的研究进行分析、综合, 根据自然保护区生态评价的原则和指标体系确立的原则要求, 结合北京市自然生态系统类自然保护区的实际, 确立了一套较为系统完整, 而又操作简便的自然保护区生态评价指标体系, 见表 1。

的最重要指标^[1], 又可细分为物种多样性、生境多样性和结构多样性; 稀有性是自然保护区评价中常用的直观概念, 可划分为物种稀有性、生境稀有性和群落稀有性; 代表性即指典型性, 包括生境代表性、物种代表性和群落代表性; 自然性是评价人类对自然环境的侵扰程度。显然, 自然性高的保护区可提供最佳的本底值; 面积适宜性指全体保护区要求有足够大的面积容纳保护对象并维持其生存。自然生态系统保护区的大小要从生态的完整性加以考虑, 面积适宜性常与保护区形状、位置、边界压力及缓冲区等因子有关; 脆弱性反映了物种、群落、生境、生态系统及景观等对环境变化的内在敏感程度; 稳定性与脆弱性是 2 个完全相对的概念, 评价中常用前者替代后者; 人类干扰指人类在保护区内外的活动对保护区内环境资源造成的危害状况。人类干扰实质上并不是以生态学原理为基础的, 但在生态评价上有重要意义, 在生态评价中使用频次很高, 可用于独立评价各自然保护区^[2]。

1.2 自然保护区生态评价方法

建立上述指标体系后, 广泛征询专家意见, 并对典型自然保护区进行调查分析, 将评价指标体系中最后一个层次上的指标等级化处理, 根据各指标在评价中的影响力差异, 赋予不同

表 1 中的多样性, 是评价自然保护区价值

收稿日期: 1997-01-20

表 1 自然保护区生态评价指标体系、赋分标准及松山自然保护区得分值

生态评价指标体系			松山自然保护区评价分值		
类别	内 容		赋分标准、分值		松山得分
多样性 (A)	物种多样性 (A ₁)	多度	极丰, 高等植物 2000 种或高等动物 300 种	8	4
			较丰, 高等植物 1000—1999 种或高等动物 200—299 种	6	
			中等丰富, 高等植物 500—999 种或高等动物 100—199 种	4	
			较少, 高等植物< 500 种或高等动物< 100 种	2	
	丰度	保护区内物种数占地理区 或行政区内物种总数	相对极高> 50%	7	7
			相对较高 30% —50%	5	
			相对一般 10% —29. 9%	3	
	(A ₂)	生境或生态系统组成成分与 结构	极为复杂, 且有很多类型	10	8
	生境类型及结构 多样性(A ₃)		比较复杂, 类型为多样	8	
			比较简单, 类型较少	6	
简单, 类型单一			4		
代表性 (B)			在全球范围或同纬度地区内具有突出代表意义	15	11
			在全国范围或生物地理区内具突出代表意义	11	
			在地区范围或生物地理省内具代表意义	7	
			代表性一般	3	
稀有性 (C)	生境稀有性 (C ₁)	世界范围内唯一或重要之生境 国家或生物地理区内唯一或极重要的生境 地区范围内稀有或重要生境 常见类型	6 4. 5 3 1. 5	3	
	群落稀有性 (C ₂)	地理分布极窄, 仅有极少产地的地方性物种 地理分布较窄, 虽广布但局部少见及生物地理分布区边缘之物种 广布种	6 4 2	2	
	物种稀有性 (C ₃)	全球性珍稀濒危物种 国家重点保护 类动物或 、 类植物 国家重点保护 类动物或 类植物 区域性珍稀濒危物种	8 6 4 2	6	
自然性 (D)	未受人类侵扰或极少侵扰, 保持原始状态, 自然生境完好, 核心区未受人类影响的完全自然型保护区		15	15	
	已受轻微侵扰和破坏、但生态系统无明显的结构变化, 自然生境基本完好, 核心区未受或较少受到影响的受扰自然型保护区		10		
	已受较严重破坏, 系统结构发生变化, 尚无大量的引入物种, 自然生境退化, 核心区受到中等强度影响的退化自然型保护区		5		
	自然生境全面遭到破坏, 原始结构已不复存在, 大量人为修饰迹象, 外源物种大量引入, 核心区影响大, 基本为人工状态替代的人工修复型保护区		1		
面积适宜性 (E)	有效面积大小是否适宜能否维持生态系统结构适宜, 足以维持自然功能, 有效保护物种		15	15	
	和功能, 能否有效保护全部保护对象	面积较适宜, 基本能维持系统功能, 有效保护主要对象	10		
		面积不太适宜, 不易维持系统结构功能, 不能有效保护主要对象	2		
稳定性 (F)	物种生活力 F ₁	主要物种需特化生境、物种适应性差, 繁殖力低	2	0. 4	
		主要物种生活力、繁殖力较低, 适应性较差	1. 2		
		主要物种不需特化生境、生活力及繁殖力较强	0. 4		
	种群稳定性 F ₂	种群较稳定, 适应性较强	0. 4	0. 4	
	生态系统稳定性 F ₃	生态系统很脆弱, 结构不完整, 不合理	2	0. 4	
		生态系统较脆弱, 结构较为成熟, 较合理	1. 2		
生态系统处于顶极状态, 结构较完整、稳定		0. 4			
人类干扰 (G)	直接干扰 G ₁	人类侵扰活动强度大, 核心区已受侵扰	2	0. 4	
		保护区人类活动少, 核心区未受干扰	0. 4		
	间接干扰 G ₂	保护区为开发区环绕	2	1. 2	
		保护区周边尚有开发生境 有 2 个以上保护区毗连	1. 2 0. 4		

的分值^[1],见表 1.用加权平均法计算各评价对象的评价值.最后,依据评价对象评价值的大小,来确定保护的优先程度.自然生态系统类生态区生态评价分值计算公式:

$$Q = \frac{A_i}{3} + \frac{B}{3} + \frac{C_i}{3} + \frac{D}{2} + \frac{E}{2} + \frac{F_i}{3} + \frac{G_i}{2} \quad (1)$$

一般地,自然生态系统类保护区评价值分布在 20.5—100 分之间.评价对象的评价值(Q)越大,其保护的优先程度越高,即评价值较高的生态系统应列为优先保护的生态系统.

2 松山自然保护区的生态评价

松山自然保护区是国家级自然保护区,位于北京市延庆县境内,东经 115°38'30"—115°39'30",北纬 40°32'30"—40°33'00",西与河北省怀来县接壤,北与赤城县毗连,经营管理面积 4666.7 hm²,是华北地区自然生态环境保存比较完好的暖温带山地生态系统^[3].主要保护对象是大片天然油松林及其它野生动植物资源.采用上述确立的保护区生态评价指标体系(表 1)和各指标的赋分标准,对松山自然保护区进行生态评价.

松山自然保护区高等植物 783 种,高等动物 184 种,物种多样性分值为 4 分;保护区内物种数占其所在生物地理区和北京市行政区划内物种总数比例大于 50%,其物种相对丰度分值为 7 分;保护区内生境类型和生态系统的组成成分与结构比较复杂,类型较多样,生境类型多样性分值为 8 分;松山保护区的生态系统类型及保护的物种在北京市地区范围内及华北地区均具代表意义,其代表性赋分 11 分;松山自然保护区内有国家重点保护的野生动物金钱豹、斑羚和国家重点保护的鸟类金雕、红隼、勺鸡

等,其稀有性赋分为 6 分,物种地区分布较广,在整个华北地区、东北等地均有分布,属广布种,其分值为 2 分.其生境主要是天然油松林生态系统,在北京地区乃至华北地区均属稀有生境或重要生境,赋分为 3 分;松山自然保护区核心区未受人类侵扰,保持原始状态,自然生境完好,自然性得分 15 分;松山自然保护区总经营面积 4666.7 hm²,核心区面积 1340 多 hm²,其有效面积适宜性足以维持生态系统的结构和功能,能有效地保护所有的保护对象,其面积适宜性赋分 15 分;稳定性分物种生活力和种群稳定性及生态系统稳定性,赋分值均为 0.4 分,计 1.2 分;保护区内核心区很少有人类干扰,对资源的保护不构成威胁,赋分 0.4 分,保护区周边地区尚存有开发的生境,赋分 1.2 分.根据以上保护区各生态指标的赋分情况,按照式(1)计算出松山自然保护区的生态评价值为 73.8 分.从松山自然保护区的生态评价分值可知,松山保护区内和天然油松林生态系统,其保护的优先程度较高,在华北地区乃至全国均有典型的代表意义.

自然生态类保护区濒危程度及优先保护评价工作是一项极其复杂且综合性很强的工作,本研究是在吸取同行之长的基础上,对生态评价的一次探索,选取的指标及评价方法还需不断完善,希望引起同行的兴趣和讨论.

参 考 文 献

- 1 郑允文,薛达元等.我国自然保护区生态评价指标和评价标准.农村生态环境,1994,10(3):22—24
- 2 史作民等.区域生态系统多样性评价方法.农村生态环境,1996,12(2):1—5
- 3 北京市林业局主编.松山自然保护区考察专集.东北林业大学出版社,1990
- 4 张更生,薛达元等.自然保护区经济价值探讨.农村生态环境,1995,11(1):52—55

Sciences, Guangzhou 510650): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 62—64

Atmospheric sulphur dioxide (SO_2) concentration and atmospheric sulphate rate was determined at the same time and their relationship was studied with correlation analysis in this paper. The results showed that the atmospheric SO_2 concentration is highly positively correlated with the atmospheric sulphate rate ($r = 0.794$, $n = 11$). Their relationship could be formulized as: $y = 0.090x - 0.031$ (y : atmospheric SO_2 concentration, mg/m^3 ; x : sulphate rate, $\text{SO}_3 \text{ mg}/100\text{cm}^2 \cdot \text{d}$). Adaptability of the equation was discussed in this paper. It is reasonable to evaluate the SO_2 pollution using atmospheric sulphate rate.

Key words: SO_2 concentration, sulphate rate, conversion, atmospheric determination.

Treatment of Simulated Hazardous Waste Using Composting Bioremediation Technology.

Ma Ying, Zhang Jiayao, Hou Zujun et al. (Dept. of Environ. Sci., Wuhan University, Wuhan 430072): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 65—68

The dynamic process of simulated hazardous waste biodegradation was studied using forced aeration static pile method at normal temperature and high temperature. It was found that the optimum parameters of degradating hydrocarbon hazardous waste are temperature 50—60 °C, waste containing water ratio 60%, C/N 35, aerating amount 0.05—0.1 $\text{Nm}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^3)$, high temperature remaining time 7 days and $\text{TOC} > 20\%$, respectively.

Key word: hazardous waste, bioremediation, composting, simulated test, forced aeration static pile.

Adsorption with Crosslinked Chitosan and DP-Cl-Photometry Determination of Trace $\text{Cr}(\text{VI})$ and $\text{Cr}(\text{III})$ in Nature Water. Jiang Jiansheng, Huang Ganquan et al. (Dept. of Environ. Sci., Wuhan University, Wuhan 430072): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 69—71

A adsorption of $\text{Cr}(\text{VI})$ with crosslinked chi-

tosan was studied and a new method for the determination of trace $\text{Cr}(\text{VI})$ and $\text{Cr}(\text{III})$ in natural water with DP-Cl-Photometry was developed. The results indicated that adsorption efficiency was 97% at pH 3.0 for 100—200 ml of samples and the adsorbed $\text{Cr}(\text{VI})$ was quantitatively desorbed with 0.1 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH. The recovery of this method was 90%—105%. The detection limit was 0.015 $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ and coefficient of variation was 1.2%—4.8%. The adsorption mechanism was concerned here.

Key words: chromium, speciation, photometry, crosslinked chitosan.

Investigation on the Radioactive Value of the Soil in Daqing Region. Li Changxing (The Environmental Protection Bureau of Daqing City 163001), Li Zhongwei and Feng Zhiguo (The Environ. Monitoring Central Station of Daqing City): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 72—75

The radioactive value of the soil background, presence in Daqing Region and radioactive intensity of laboratory and around work fields soil were investigated and evaluated. The results showed that the average values of the total α are 897.6, 928.1, 938.4, 973.4 Bq/kg and the total β are 750.6, 786.8, 864.9, 827.5 Bq/kg respectively. Abvious, the difference between the background and presence of the radioactive intensity of the soil aren't marked ($P < 0.05$).

Key words: soil, background value, presence value, radioactivity.

Study on Ecological Evaluation of Songshan Conservation Region. Song Xiujie, Zhao Tongrun (Beijing Municipal Research Academy of Environmental Protection, 100037): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 76—78

Songshan Conservation Region is a undamaged mountainous temperate zone ecosystem in north China. There are complicated structure, various types and 4150.3 ha of area. There are 783 species of flora and 184 species of animal.

Three standards of ecological evaluation were established. Ecological evaluation of the Songshan Conservation Region have been done by giving indeces and weighted average in this paper. The results showed that the protection value Songshan Conservation Region is higher. Area, structure and management of the Songshan Conservation Region can satisfy sustainable development requirement at present.

Key word: Songshan Conservation Region, ecological evaluation, index, weighted average method.

Effects of Arsenic on Algae Communities

Structure. Gao Shirong and Xiu Ruiqin et al. (Institute of Environmental Health and Engineering, CAPM, Beijing 100050): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 79—80

In this study, a simulated test of As^{3+} toxicity was carried out according to the PFU method reported by Cairns in order to approach the effects of arsenic on algae communities structure as well as to evaluate the quality of the water. The results showed that the algae communities decrease with the arsenic ion concentration increasing, and the diversity index decline distinctly with As^{3+} concentration increasing. The moving speed of algae communities reduces, but their disappearing speed quickenes with the prolongation of time. The lowest observed effect concentration (LOEC) and the no observed effect concentration (NOEC) of As^{3+} for algae communities structure were 32 or 56mg/L and 1mg/L, respectively.

Key words: arsenic pollution, algae communities, water quality evaluation.

Studies on Separating of Lignin from Pulping

Black Liquor and Lignin as a Rubber Reinforcing Agent. Jiang Tingda, Huang Wenhai and Zhang Chunping (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085): *Chin. J. Envi-*

ron. Sci., **18**(4), 1997, pp. 81—82

The Lignin was recovered from basic pulping black liquor with 3 precipitating agent. Chemical modifier was selected for lignin. The modified lignin may be used as a rubber reinforcing agent.

Key words: pulping black liquor, lignin, rubber reinforcing agent, wastewater treatment.

Toxicity of Tributyltin to *Radix plicatula*.

Song Zhihui, Chen Tianyi et al. (Dept. of Environ. Sci., Nankai University, Tianjin 300071): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 83—84

The toxicity of tributyltin (TBT) to *Radix plicatula* was reported. The results showed that the 96 hours LC_{50} of TBT to *R. plicatula* was $1.17\mu\text{g/L}$. The EC_{50} (40days) of TBT to egg production was $0.10\mu\text{g/L}$, the LC_{50} of TBT to egg hatching rates was $0.17\mu\text{g/L}$.

Key words tributyltin, *Radix plicatula*, toxicity.

The Study of Atmospheric Chemistry of CFC

Substitutes. Chen Zhongming, Li Jinlong (Dept. of Technical Physics, Peking University, Beijing 100871), Tang Xiaoyan (Center of Environmental Sciences, Peking University, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(4), 1997, pp. 85—89

Chlorofluorocarbons (CFCs) have been regarded as the main course for the depletion of stratospheric ozone. To protect the stratospheric ozone layer, the phaseout of the CFCs and the use of CFC substitutes are being implemented. At present, hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) and hydrofluorocarbons (HFCs) are the most hopeful substitutes, and some of them have been used in the industry. This paper reviews mechanisms and products of photochemical degradation of HCFCs and HFCs in the atmosphere, and the environmental effect of products.

Key words: CFC substitutes, atmospheric chemistry, reaction mechanism, products.