

开发建设项目生态环境影响评价原则 ——生态环境功能保护论

毛文永

(中国科学院生态环境研究中心, 北京 100085)

摘要 地球各类生态系统是人类可持续生存与发展所依赖的环境, 即生态环境。从可持续发展战略出发, 在开发建设项目的环境影响评价中应注重生态环境影响评价。本文提出, 生态环境影响评价应从保持生态系统的环境功能着眼, 评价生态功能所受的影响和寻求功能补偿的措施。文中列出 12 项以上的生态环境功能和建议进行的价值计量方法。同时指出, 进行生态环境功能影响评价必须树立三种观念: (1) 区别于传统经济观念的生态资源价值观, 并从土地利用、森林砍伐和水资源开发论述了两种观念的差别和两种不同的效益判别; (2) 数量和质量统一观, 并以土地和土壤、水量和水质、植被覆盖率和多样性等为例论述了量和质的相关关系; (3) 生态系统整体协调观与主要影响因素优先评价的观念。

关键词 生态环境影响评价, 生态环境功能, 保护论。

开发利用自然资源和进行工业化建设是广大发展中国家发展经济摆脱贫穷的主要生产活动方式。世界经验证明, 传统的开发建设方式会导致资源枯竭、环境污染和生态恶化的后果, 是不可持续的。社会经济的可持续发展将主要依赖可再生资源的可持续开发利用性, 后者又依赖于一个可持续的生态环境。因此, 可持续的开发建设活动必须做到在开发建设活动中保护生态环境、改善生态环境质量, 保持生态环境的可持续利用性。评价开发建设活动的生态环境影响, 采取相应的措施保护生态环境, 已成为保障开发建设活动的持续性乃至国家和民族长远生存与发展的重要环节。

1 生态环境保护的基本观念

保护生态环境应当保护什么? 开发建设项目生态环境影响评价应当评价什么或从什么角度思考评价的设计? 至今还是一个空白, 也是一个亟待解决的问题。

迄今为止, 保护生态或保护野生生物的理由都是以其对人类具有可利用的价值或以其有

潜在的用途为基础的。是一种以人类为中心的观念。这是人类认识生态环境重要意义的主要甚至是唯一的途径。但根据这种观念, 人们有权按照自己的意愿滥用自然资源和改造自然生态系统。许多生态学家和自然保护论者认为, 如果不改变这种观念, 生物多样性就会继续以惊人的速度消失, 生态环境恶化的趋势就不可逆转, 直至建立起生态中心世界观为止。

在实际的开发建设活动中, 若完全按照生态中心论的观点, 许多开发建设活动就不可能进行, 因为任何开发建设活动都不可避免地会造成生态环境的改变或影响。而且实际上由于地球大部分生态系统都程度不同地受到人类的干扰或破坏, 有些生态系统已经十分恶劣, 因而继续保持原有的生态系统现状既不可能, 也不符合改善生态环境造福人类的要求。但是, 如果完全按照开发建设者的意图无限制地利用或改造生态系统, 就会造成生态环境的严重恶化, 到头来不仅不符合全社会持续发展的利益,

也会使开发建设项目本身变得不可持续。

在开发与生态保护之间,前者是一种主动行为,后者是一个被动对象。但是,后者对前者有一个基本的限度要求或承受极限,超过这一限度就会产生特别的制约或反作用力,最终迫使开发活动中止。生态中心论者强调不降低或不损伤生态系统的重要性,而不是仅仅强调个别物种或生物的保护。这种“强调”对当今社会是完全必要的。如果从人类的利益来衡量,生态中心论者所强调的生态系统重要性主要在于生态系统的环境功能,即生态环境功能。根据这一基本认识,我们就在人类中心观与生态中心观之间找到了一个重要的衔接点或曰共同点——生态环境功能。从这点出发,开发建设项目活动中的生态环境保护和生态环境影响评价也主要应着眼于生态系统环境功能的保护和影响评价。只要开发建设项目活动不使生态环境功能降低或损伤、或者通过努力使受损伤的生态功能得到恢复或补偿,则开发建设项目就应该是可以接受的。这也是协调开发与保护矛盾的一条可以实际操作的途径。这就是生态环境影响评价的功能论的主要之点。是进行开发建设项目环境影响评价的基本原则和出发点。

2 生态环境功能及其价值估量

从人类的角度看,地球的各类生态系统都是人类生存和发展所依赖的基础环境,或称生态环境。生态环境功能,即生态系统的环境功能,对现代人类来说具有不可替代的重要意义,其价值不仅因生态系统可生产供人类直接消费和利用的生物资源,而且其通过保护和改善环境可发挥远大于直接价值的间接价值,整个支持人类生存的农业生产实质上就是依赖生态环境保障的。生态环境功能是多方面的,十分巨大的。这些功能有的可以直接或间接地计量,有的则无法计量。开发建设项目对生态环境的影响是深刻的,有时甚至使整个生态系统该发生结构和功能的改变。生态环境影响评价的根本目的就是通过计量开发建设项目造成的生态环境

功能的损失,明确开发建设者的环境责任,促进采取保护、恢复、补偿、建设等措施,维护生态环境功能,保障人类的可持续的生存和发展。

生态环境功能中最直接和显在的是能够生产生物资源,如木材、薪柴、建材、饲料、药材、肉类、毛皮、鱼贝类、果蔬及其他林产品和水产品等。这是唯一能够在国家收入帐户中直接反映出来的价值。

但是,生态环境更大的或更主要的功能及其价值是间接的,其价值远高于直接的价值,而且许多直接的价值也是由其间接功能保障的。这些环境方面的功能及其价值主要是:蓄水保水、保持地球水循环、缓解旱涝等极端水情;保持土壤,防止土壤侵蚀;防风固沙,抑制土地沙漠化;防风、增湿、调温,改善小气候,保障农业生产;通过绿色植物的光合作用,吸收 CO_2 ,制造氧气,平衡大气成分;吸尘滞尘、吸收有毒气体、消纳污染物质,净化空气和水;保护生物多样性,并由此提供多方面的服务功能;防止和减轻自然灾害,如风暴灾、尘暴灾、海岸侵蚀、泥石流、滑坡和洪旱灾害;社会文化价值,如提供美好的景观、旅游环境、娱乐场所以及启迪人类智慧、缓解现代城市人群的紧张情绪等精神和文化方面的价值等。

生态环境功能的计量,尤其是想用传统的货币价值来计量其功能的大小,至今仍是一件十分困难的事情。一些间接计量的功能往往并不能完全反映功能的实质,有些功能则根本无法计量。例如,从保障人类的生存来说,生物多样性所提供的种质选择价值是至关重要的,但因这种选择的不确定性,无法对其进行定量的计量。

在开发建设项目的生态环境影响评价中,虽然也研究生态环境功能并努力计量其价值,但这种研究不是要揭示这些功能或价值的本质或内涵,而仅仅是为衡量其相对变化和损失,以便明确保护生态环境的义务和实施方向、途径等。根据这一基本出发点,生态功能的计量或者更确切地说是“估量”可作如下考虑(表1):

表 1 生态环境功能及其价值计量

生态环境功能	内涵	价值计量
生产生物资源	经济	全部收获资源的市场价值
光合作用生成有机质	生态	全部生物质生产量
蓄水	生态、经济	蓄水量×水价
保持土壤	生态、经济	水库清淤费+土壤肥分流失损失
防风固沙,防止土地沙漠化	生态、经济	人工固沙费用
改善小气候	生态、经济	营林费用+农业增产价值
吸尘滞尘	环境	工业除尘费用
吸收有毒气体	环境	工业处理有毒气体费用
吸收 CO ₂ 和造 O ₂	环境	人工处理 CO ₂ 费用+制氧费用
保护生物多样性	生态	物种迁地保护费用
社会功能	社会、经济	人工建造同样价值的资源的费用
防灾减灾	社会、经济	防灾减灾费用+灾害损失费用
其他		按实际收益、损失或人工恢复费用估算

3 生态环境影响评价中的生态资源价值观

我国已确定了可持续发展战略,生态环境影响评价的总目标就是保证开发建设项目符合可持续发展的要求。可持续发展战略在时间上着眼于长远发展利益,空间上着眼于维护全社会的整体利益、物质基础上强调维护资源的再生产能力。运行机制上强调可持续发展的政策、法规和综合决策与协调管理。可持续发展的观念与传统的单一经济发展观念在许多问题上有本质的差别,对资源开发的方式及其开发效益的判别上也有很大区别。这些新的观念在生态环境影响评价中应得到真正体现。

在土地利用方面,从传统的经济观念出发,占用土地尤其是占用荒野地并将其改变为工业或农业用地是一种增加经济产出、提高土地利用效率的行动,其效益是正向的;但从生态环境保护的观点看,占用土地特别是占用荒地,可削弱土地的生态功能(如蓄水、保护生物多样性等)甚至使之完全丧失,其结果是使社会受到损失,其影响是负面的,效益也是负的。

又如,砍伐森林将其改造为农田或牧场、或者仅仅是为获得木材收益,从传统的经济观出发,这一行动将创造经济价值,增加国库收入,其效益是正的,而且森林砍伐越多其效益越大;但是,从生态保护或可持续发展来看,森林砍伐破坏了陆地生态的主要支柱,会导致水

土流失、气候恶化、生物多样性损失以及加剧自然灾害等一系列生态环境问题。森林砍伐者每 1 元的收益是以全社会数倍于此的损失为代价的,因而砍伐森林的总效益是负的。

再如水资源的开发利用,传统经济观认为,水资源开发程度越高,创造的经济效益越大,因此水资源应“充分”利用;从生态环境保护的角度看,水资源除应供给工农业生产和民众生活利用外,还必须留有一定的份额供生态系统使用,如绿洲的生态用水需占到绿洲总用水量的 15% 以上。此外,过度采水、截流或跨区域调水,会导致水位下降、井泉干涸、河流断流等问题,进而导致生态环境恶化。因此,从生态环境保护出发,强调水资源的合理利用,而不是充分利用。

生态环境影响评价应从可持续发展的观念出发看待资源利用和经济发展,努力协调开发与保护的矛盾,为此必须脱离传统经济观的白窠。几千年来来的经济发展都是以牺牲环境为代价换来的,生态环境影响评价就是为改变这种状况而作的努力,因而树立一种生态资源价值观并将其应用到实际评价工作中是必要的。

4 生态环境影响评价中的量质统一观

现行的开发建设项目的环境影响评价以控制污染为主要目的,根据环境组成因子(大气和水)的质量标准判别影响的大小。这是一种质量

型影响评价。

根据可持续发展要求进行的生态环境影响评价,由于评价的对象由水和大气这些单因子扩大到生态系统,评价的目的由保护环境因子的质量发展到保护生态环境功能,判别基准亦由水气质量标准变为生态系统的功能价值,因而影响评价的基本观念也必须从单纯的质量观发展到数量与质量统一观。

例如,土壤是生态环境的重要组成因子。现行的环境影响评价只涉及污染造成的土壤质量恶化问题。从生态的观点看,土壤问题既有质量问题也有数量问题。当土壤受到风雨作用发生侵蚀时,首先应考虑损失的数量,如氮磷钾肥分和有机质的损失,随之考虑因侵蚀造成的土壤质量下降问题——土壤瘠薄化。这种质量下降同污染造成的质量恶化的后果一样,都使土壤的生物生产能力下降。从更高的层次看,土壤和土地构成一种量与质的关系,土壤可代表质量,土地可代表数量。当土地被占用或改变用途时,其生态功能的损失随占用面积增加而增大;与此同时,土地使用功能改变了,土壤亦随之被改变或被破坏。对于同样面积的土地,土壤质量越好,其生态环境功能也越强;对于同样土壤质量的土地,面积越大其生态环境功能亦越强,由此形成一种量与质的统一。所以,在进行生态环境影响评价时,首先应着眼于受影响土地的量,随之根据受影响土地土壤质量的变化程度,作出最终的功能影响评价。

水量和水质是另一对量质关系。过去,因水量的矛盾还不很突出,因而水环境影响评价注重于水质问题。现在,许多地区缺水已成为主要环境问题,而且越是干旱缺水的地区,经济社会发展与生态保护用水的争水矛盾越大。修水库、截流、跨流域调水和过度开采地下水资源等干预水量的活动,已造成越来越大的生态问题,成为生态环境影响评价的重要方面。从污染防治的角度出发,水量与水质也是关系密切的。一般来说,在同等污染负荷下,水量越大,水质趋于好转。现在许多河流因取水量增加,留给环境的清洁水日益减少,已成为水质

不断恶化的重要原因。在生态环境影响评价中,水量与水质是须同样关注的两个方面,而且在某些地区,水量改变造成的影响可能会更大一些。

对生态环境保护来说,绿色植被始终是关注的焦点,尤其是森林植被因具有显著的生态环境功能而受到格外的重视。在进行生态环境影响评价时,植被的量质统一观是重需的、必需的。一般来说,植被覆盖率可作数量指标,而植被的多样性和组分状态(如森林的林分)则可代表植被的质量。同样的植被覆盖率和面积,森林的生态功能优于草原或农田;人工纯林的生态环境功能不及生物多样性较高的自然森林。同样,在某一地域内,植被覆盖率越高,其生态环境功能亦越大。从生态环境功能保护的角度看,植被的量与质同样重要,二者是统一的,密不可分。

动物的量质关系比较复杂、微妙。在一定的地域内,种群量可代表一种数量概念,物种多样性则可作为质量的表征。当某种野生生物数量过少时,其再生产就会受到限制,于是濒临灭绝的危险;相反,当某种动物过多时,也会造成排斥其他种群,导致生物多样性减少(降低质量),甚至会带来生态灾难,如草原老鼠过多造成的生态灾害那样。因此,动物种群的数量保持适度为最佳。动物多样性高,表示某一生境中物种丰度高,其价值亦高。当物种丰度较高时,生态系统易保持稳定。从这一点出发,在进行生态环境影响评价时,动物多样性保护应是矛盾的主要方面,而在数量上则主要着眼于珍稀濒危物种的保护。动物的量质关系是既统一又矛盾的,关键在于谋求达到一种平衡和谐的状态。

在进行开发建设项目的生态环境影响评价时,树立评价因子的量质统一观是进行生态环境功能保护所必需的。量质统一的评价既体现生态环境影响评价的全面内容,也有助于明确生态环境保护的针对性对策和措施。

5 生态环境影响评价中的整体协调与主因素优先观

从保护生态环境功能出发,凡影响功能的因素都应给予评价,对影响大的因素应给予特别的关注。

首先,任何生态系统环境功能的大小或强弱都必然取决于系统本身的质量,即取决于系统结构的整体完善和有效运行的状态。凡破坏系统结构整体性和阻碍其物质循环和能量流动的活动,都会使系统受到损害,环境功能被削弱。原始的未受人类活动严重干扰的自然生态系统,在长期的进行过程中,其结构趋于完善,系统趋于稳定,其环境功能也趋于最强,此类系统可作为结构整体性、运行状态和环境功能大小的判别基准。

实际上,由于环境的千差万别和生态系统的多样性,要寻求一种简单划一的判别基准是十分困难的。而且,由于地球生态系统早已受到人类的普遍而严重的干扰,开发建设活动发生区又大多是人类活动频繁的地区,因而寻求自然生态基准的努力更多是不成功的。因此,在实际操作上,生态环境影响评价是以现实的生态环境状况为基准进行影响判别的。这一特点要求在生态环境影响评价时,要对现实生态环境的整体结构和运行机制进行综合研究与判别,把握总体的结构和运行特点,明确各种生态因子相互作用和相互联系,以便准确判定开发建设活动的影响方面、影响强度和影响后果,同时找出针对性的对策措施来克服或减

轻这类影响。从生态环境整体结构和功能着眼进行影响评价,是生态环境功能保护论的重要原则之一。

此外,生态环境功能大小多是以人类的利益进行判别的,因而对不同的人群或在不同的时间、地点条件下,对各种功能重要度或权重的认识可能是不同的。一般来说,生态环境的生态功能如保护生态多样性,具有整体的和长期的效益,在持续发展观点看来,应列为重要度最高的功能。凡涉及经济利益的功能,其判别差异就较大。

在现实的许多生态系统中,往往存在一些重大的影响系统质量和环境功能的生态环境问题,如我国的水土流失和土地沙漠化问题。在进行生态环境影响评价时就应该贯彻主因素优先的原则,对这些重大问题给予格外的重视。开发建设活动是人类的一种主动行为,从保障人类社会经济的可持续出发,不仅应在开发建设活动中不破坏生态环境,而且应努力改善生态环境。重视解决这类具有主导影响的生态环境问题,是改善生态环境的重要途径。

由此可见,在生态环境影响评价中,既要重视整体的协调,也要重视主要的影响因素。这种普遍性与特殊性的结合、主要矛盾与主要问题的解决,可提高生态环境影响评价的科学性和有效性。

· 环境信息 ·

欢迎购阅《白洋淀污染调查与污染控制专题文集》

《白洋淀污染调查与污染控制专题文集》(《环境科学》增刊)于1995年12月出版。《文集》精选了关于白洋淀污染现状调查、污染控制措施、治理对策和作为白洋淀主要污染源之一的棉浆废水、糠醛废水、粘胶人造丝含锌废水等的处理技术的论文35篇。论文简炼明晰,实用性较强,可供其他平原浅水湖的污染防治和

类似废水的处理借鉴。

《文集》约13万字,定价8元/册(含邮资)。欲购者请将书款汇到北京2871信息《环境科学》编辑部,邮编100085。请在汇款单上写清所购书名和数量。联系电话:2545511—2138,联系人:万维纲。

luted surface water, and the recoveries of p-nitrophenol and 2,4-dinitrophenol were $90 \pm 6\%$ and $86 \pm 5\%$ respectively.

Key words: polyvinylpyrrolidone, modified carbon paste electrode, nitrophenols.

The Content and Evaluation of Lead in Soils and Plants in Both Sides of Roads in Xining Region. Suo Yourui et al. (Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001); *Chin. J. Environ. Sci.*, 17(2), 1996, pp. 74–76

The content of heavy metal lead in samples of soils and plants was determined by Atomic Absorption Spectrophotometry. The results are as follows: soils and plants are seriously polluted by lead from tail gas of automobiles. The content of lead is higher than that in clean control place: 2.7–4.1 times in soils; 3.0–4.1 times in branches and leaves of poplar; 3.0–3.7 times in wheat seedlings and 1.5–2.3 times in vegetables. Lead contents in soils, trees and crops usually decreased to local background value level in about 80–100 meters distant from both sides of roads.

Key words: both sides of roads, soil, plant, lead.

Principles of the Eco-Environmental Impact Assessment for Development Construction Projects: A Theory of Eco-Environmental Functions Conservation. Mao Wen'yong (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085); *Chin. J. Environ. Sci.*, 17(2), 1996, pp. 77–81

All types of ecosystem on the Earth constitute the environment on which the sustainable existence and development of human beings rely, that is, the eco-environment. For a sustainable development strategy, more attention should be paid to evaluating the ecological functions of the environment in an environmental impact assessment for a development construction project. As presented in this paper, such an eco-environmental impact assessment should be based on preserving the environmental functions of ecosystems to assess the impacts on the ecological functions of the environment and to identify the measures for compensating the damaged functions. More than 12 indicators of ecological functions of the environment were identified along with the methods for their valuation suggested. It was also indicated at the same time that, in order to assess the impacts on the ecological functions of the environment, the following three concepts must be set up: ① The concept of the value of ecological resources that is different from the concept of traditional economics, land use, deforestation and water resources development were exemplified to describe the difference between both concepts and the distinguishing between the benefits from two different concepts; ② The concept of

integrating quantity with quality. Land and soil, water quantity and water quality, vegetation cover and diversity, etc., were exemplified to describe the correlation of quantity to quality; ③ The concept of the holistic harmonization of ecosystems and the priority assessment of major influencing factors.

Key words: eco-environmental impact assessment, development construction projects, environmental functions.

An Obstacle Analysis and Policy Recommendation for the Implementation of Cleaner Production in Companies. Zhang Tianzhu (Dept. of Environmental Engineering, Tsinghua University Beijing 100084); *Chin. J. Environ. Sci.*, 17(2), 1996, pp. 82–85

This paper systematically analyzes the obstacles encountered in cleaner production process. Under present conditions, the obstacles from awareness, organizational, economic, technical, and knowledge aspects are the main problems. It is a basic guarantee of promoting cleaner production in China to adjust and perfect industrial and environmental policies.

Key words: cleaner production, obstacle, policy.

Discussions on Key Problems of Plasma-Catalysis Flue Gas Desulfurization. Liu Shuhai (Institute of Electrostatics, Dalian University of technology, Dalian 116024); *Chin. J. Environ. Sci.*, 17(2), 1996, pp. 86–89

Three approaches for SO_2 removal were summarized; high energetic electron bombardment induced direct dissociation, oxidation by free radicals generated in corona, and thermo-chemical reaction with ammonia. A new way put forward by the author is discussed here of removing ammonia for SO_2 analysis. The performance of this method for flue gas is compared with that for simulated model gas. The differences resulted from gas composition were stressed. Other factors such as temperature, dose of ammonia, pulsed energization conditions were also discussed which affect the performance the most. Some incorrect conclusions in preciously published papers from different authors were examined. Some existing key problems which have to be solved for the commercial application also discussed, including energy consumption, ammonia slip and production collection. Feasibility of combination with ESP was also concerned too. It was concluded that the key problem of this method is how to oxidize ammonia sulfite effectively by utilization of oxidizing environment generated by corona discharge with aims to solve simultaneously both problems of high energy consumption and ammonia slip.

Key words: flue gas desulfurization, plasma catalysis, free radicals, high energetic electron bombardment, thermo-chemical.