

江河源区区域生态环境质量评价的理论问题^{*}

任广鑫¹, 王得祥², 杨改河¹, 冯永忠¹, 温秀卿³

(1 西北农林科技大学 农学院; 2 林学院; 3 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 通过对生态环境质量及其评价的内涵和国内外研究进展的分析, 指出江河源区生态环境质量评价应大量的借助于遥感资料, 同时结合统计资料对区域自然环境系统、经济系统和社会系统进行综合评价。概括了生态环境质量评价的理论依据, 指出了对区域生态环境质量评价应坚持整体性、评价指标体系化、方法定量化的原则, 并提出了具体的评价指标体系。

[关键词] 江河源区; 生态环境; 质量评价

[中图分类号] X821

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)02-0009-05

生态环境是指除人口种群以外的生态系统中不同层次的生物所组成的生命系统^[1]。生态环境是在地球上出现生命后就存在的, 与人类的参与无关。也就是说凡是有生命的地方就有生命赖以生存的环境, 从而表现为生态环境的存在。江河源区是生态环境最为复杂和脆弱的地区, 是生物多样性最特殊的地区, 也是高海拔地区湿地面积最大、河流最多的地区。近年来, 我国长江、黄河中下游地区生态环境严重退化, 洪涝灾害频繁, 而这些生态环境问题又与江河源头地区生态退化、植被破坏密切相关。对江河源区生态环境质量的正确评价是区域生态环境重建和保护的基础, 为此必须研究生态环境质量及其评价的内涵、理论基础、原则和方法, 才能做出切合实际的评价, 研究结果才能对区域生态环境质量的重建和改善起指导作用。

1 生态环境质量评价的研究概况

1.1 生态环境质量及其评价的内涵

生态环境质量是指生态环境系统在人类参与下的生态环境变化的程度, 是生命系统在人为作用下的总变化状态。也可以说, 生态环境质量是指与人类有关的自然资源及人类赖以生存的环境的优劣程度, 它包括自然资源和整个环境的各种因素。生态环境质量是从生态系统的层次上研究系统各组分, 特别是有生命组分的质量变化规律和相互关系, 以及人为作用下结构和功能的变化情况^[1]。生态环境质量是一个相对的概念, 反映了在人类生产活动的干

预下, 生态环境中的诸要素在时间上的演替和空间上的配置, 以及这种配置同社会经济系统运行的耦合状况。

生态环境质量评价是依据生态系统结构和功能状态的优劣对环境质量进行评价的一种方法。或者说, 生态环境质量评价是根据合理的指标体系和评价标准, 运用恰当的方法, 评价某区域生态环境质量的优劣及其影响关系^[2, 3]。它不仅能够用清洁、优美、舒适或污浊、差等定性描述, 更重要的是能用一套指标来进行定量表达。因此, 建立科学、完善、可行的评价指标体系, 并选择恰当的评价标准是成功进行生态环境质量评价的关键。同时, 进行区域生态环境质量评价能够使决策者与公众明确区域生态环境的基本状况, 找出区域生态环境变化的内在原因, 使决策者、公众等认识在自然环境、灾害、污染、人口、科技、教育、福利等方面全面发展的必要性, 并为相关部门的科学决策提供一定的借鉴与参考。总之, 对江河源区生态环境质量的评价就是要指出生态环境质量的状况及其发展变化的趋势和速度。

从以上分析可知, 生态环境本身并无好坏之分, 只是相对于人类需要来说的一种满足程度。最初江河源区这样大范围的“无人区”, 由于高海拔和低温等因素的影响, 不适合人类居住, 生态环境按其自身的运动规律演替, 无法说其好坏。经过长期的自然选择, 为数不多的生物适应了其生存环境, 即对生物来说, 江河源区的生态环境“好”。但是一旦人类定居后, 人类就试图并努力去干扰这一稳定的生态环境,

* [收稿日期] 2003-09-17

[基金项目] 青海省重大科技攻关项目(2002-N-106)

[作者简介] 任广鑫(1969-), 男, 甘肃镇原人, 助理研究员, 在职博士, 主要从事区域生态环境与资源开发研究。

进而使生态环境的演变朝着人类理想的方向发展,但区域的生态环境系统的演替又有其自身规律,这就出现了人类的干扰会产生不同目标的环境响应结果,这一结果一旦偏离人类的目标,也许这种偏离只是短暂的,但对人的生命来说是长期的,这必然引起人类的普遍关注。可见,对生态环境质量响应的主体是人,评价生态环境质量的优劣离不开对人为影响力的分离,而这正是区域生态环境质量评价的基础,是人类影响生态环境质量程度的尺度,从而表现为对人类活动的限制和克服人类对自然资源利用上的主观性和盲目性,从而更好地协调人与自然的关系。

1.2 生态环境质量评价研究进展

国外有关环境质量评价研究始于 20 世纪 60 年代中期,70 年代开始蓬勃发展。世界上许多国家十分重视环境质量评价工作,特别是环境影响评价的研究。美国是最早开展环境质量评价工作的国家之一。美国最早提出的质量指数(QD)、格林大气污染综合指数、厌恶污染物含量指数(MURC 指数)、白勃考大气污染综合指数、水质质量指数(WQI)、橡树岭大气质量指数、极值指数、污染物标准指数等^[4~6]对水质或大气质量进行评价。原苏联配合水质预报及极优化控制的水质评价研究进展较快,建立了河流污染平衡模式。在环境影响评价方面,美国、澳大利亚和法国等分别于 1969 年、1974 年和 1976 年在国家环境保护法律中规定了环境影响评价制度^[4]。环境影响评价方法的发展历程是由单目标向多目标,由单环境要素向多环境要素,由单纯的自然环境系统向自然环境与社会环境的综合系统,由静态向动态方向发展的趋势。可见,国外对生态环境质量的评价起步早,手段先进,多以定量评价为主。

我国对生态环境质量的评价在 20 世纪 80 年代末至 90 年代初开始引起人们的重视,对其综合指标体系的研究也应运而生,重点是农业生态系统,其次是城市生态环境质量评价,进而涉及到区域环境区划、山区生态环境、土地可持续利用和省级生态综合评价等。李晓秀^[2]、程春明等^[7]、金鉴明^[8]、傅伯杰等^[9]、黄思铭等^[10]提出了有关生态环境质量评价指标体系。其中傅伯杰等^[9]提出的土地可持续利用评价指标体系,是以土地可持续利用为目标,包括生态、经济和社会 3 个方面的评价标准。李晓秀^[2]在讨论了山区生态环境质量评价的必要性和评价体系原则的基础上,提出了山区生态环境质量评价体系,该体系包括体现山区特点的自然环境总体质量指标,

与人类生产生活密切相关的生态环境质量指标,并提出了有关的生态环境评价指标体系。赵名茶等^[11]研究了青海省南部高寒地区的玉树州、果洛州及唐古拉山乡的生态环境质量评价,将自然景观与人类生存居住条件合为一体,选择 20 余项指标因子,其中重点分析了高程与太阳辐射、冻土深度、草场质量分布、居民点密度的数量统计关系,认为青海东部生态环境质量相对较好,中部生态环境质量相对较严酷,而西部、西北部环境质量极端恶劣,为“无人区”。可见,我国对区域生态环境质量评价仍处于探索阶段,定量分析的理论和方法还需要进一步发展和完善。总之,生态环境质量评价过去多为定性的文字评述,近年来逐渐向半定量和定量的方向发展。江河源区生态类型复杂,生态环境脆弱,生态环境监测资料少,在资料不完善的情况下,建立切实可行的生态环境质量评价指标体系、评价标准等级和评价方法,是进行该区生态环境质量评价的一个难点。

2 生态环境质量评价的理论基础

2.1 生态环境质量评价的理论依据

生态环境质量评价是生态环境学的内容,是生态学和环境学的交叉。有关生态学和环境学的基本原理和基本理论体系也必然是生态环境质量评价的理论基础。区域生态环境质量包括水、土壤、生物等生态环境组织的质量状况,以及人类活动和自然因素对生态环境体系的作用和这种作用下的各组织的变化程度等。评价就是按照一定的标准对生态环境各组织的质量状况和作用与变化程度的度量,以回答区域自然生态环境体系所处的状况及其对区域生态环境可持续性的作用,人类活动的影响程度及其与生态环境容量的可协调等问题。区域生态环境质量状况实质上取决于区域生物多样性,稳定生物种群的营养、能量供给与流动的资源数量,人类活动的影响及生态环境对人类居住环境的反作用程度等,这就必然涉及到资源有限论和环境资源论等指导性理论。

生态环境的演变和恶化是众多因子相互作用的结果,自然界气候与环境变化是活跃的因子,人类活动对生存环境的改变和破坏则是生态系统演变和恶化的直接原因,引发了诸如水资源紧缺、土地退化(沙漠化、盐渍化、贫瘠化)、水土流失、洪涝、沙尘暴、冰川萎缩、冻土退化、地质灾害、生物多样性丧失等一系列的生态环境问题,制约和阻碍了社会经济的发展。生态环境系统是社会经济系统赖以存在的物

质基础,是实现可持续发展的重要保证。因而建立区域生态环境质量评价指标体系,应先从区域生态环境典型结构分析入手,找出影响和表征生态环境质量的主要或主导因子,然后建立指标体系加以量化和评价,并注意生态环境的评价要坚持因时因地制宜的原则。江河源区生态环境有其特殊性,主要在于人口密度平均虽然只有 1.6 人/km^2 ,但人类的生产、生活活动对脆弱的生态环境质量的影响相对较大,同时江河源区生态环境质量受自然环境的影响更大,气候的微小演变必然引起江河源区生态环境的剧烈变化^[12]。江河源区是以草地植被为主体的生态系统,而城市是以人为主体的生态系统,农业生态系统是以农作物为主体的生态系统。因此,对江河源区生态环境质量的评价不能照搬城市生态环境质量的评价方法,也不能照搬农业生态环境质量的评价体系。只有草地植被发生恶化才能说江河源区的生态环境质量在恶化。草地的退化集中表现在草地生态系统的结构和功能的变化,以及由此引起的水循环、土壤、灾害和畜群等的变化,进而影响到区域生态环境质量和社会经济的可持续发展。

2.2 生态环境质量评价的方法和原则

生态环境质量评价的方法正处于探索和发展阶段,评价的标准也存在一些不足,大多采用相对的指标体系标准,缺乏相互之间的可比性,所得结果只是一定区域或范围内的相对优劣状况。对城市生态环境质量评价较多,主要在于城市生态环境质量的评价可以采用国家颁发的有关标准作为生态环境质量评价的标准,评价结果有利于不同区域之间的相互比较,且用于评价的各项指标数据收集容易。对区域生态环境质量评价的方法主要有列表清单法、生态图法、质量指数法、均值法、景观生态法、层次分析法、生物生产力评价法、聚类分析法、模糊综合评判法、敏感度综合指数法、自然度方法、评分迭加法、系统分析法、灰色关联度法等^[13~18]。这些方法中应用比较多的是层次分析法,该方法将多维的非线性问题简化成了一维线性叠加,把子系统之间的相互作用以及子系统对系统的临界制约作用掩盖,是在分析子系统作用是否超过临界值而采取多目标评估,或是应用加权连乘累加法来评价环境质量^[18]。

江河源区生态环境系统是一个庞大复杂的系统,涉及社会、经济、自然环境等多种因素,评价其环境质量水平,揭示其变化规律并提出改善系统生态环境的有效方法,必须建立可行的指标评价体系。区域生态环境是一个多因子的、极其复杂的生态系统,

分析系统内各环境因子的变化及其相互作用,进而评价生态环境质量涉及的问题较多,有的因子是可变的,有的因子是不可变的。用一般的统计与描述方法往往得不到满意的结果。因此,在众多的因子中选出对环境质量影响最主要的因子进行分析评价,并建立数学模型,使之既能反映生态环境质量,又简化计算程序,便于实际应用,是区域生态环境质量评价的难点和关键。

江河源区生态环境质量评价应立足于当地独特的“第三极”自然景观和不可替代的中下游生态屏障的角度,正确认识江河源区生态环境的特殊性,在资源观点上考虑环境代价的评价。因为江河源区的土壤和植被是在荒漠生境条件下经过长期的发展而形成的,其养分和恢复能力很差,一旦遭到破坏,容易向沙质荒漠化发展。因此,对区域生态环境质量评价应遵循如下原则:

(1) 整体性。在进行不同分区评价的同时,把江河源区的全流域作为一个生态环境整体进行评价。无论采用何种评价方法,其评价结果的可信度取决于对该区域生态环境的认识和理解程度,以及获取资料的可靠性,同时在于正确把握流域生态环境的特点、影响生态环境质量的主导因素和次要因素以及相互之间的内在联系。

(2) 评价指标体系化。所选取的评价指标应从不同角度全面表征区域生态环境质量的状况,反映不同层次上环境质量状况。评价指标的选取在区域生态环境质量评价中起决定性的作用,评价指标的选用必须遵循完备性、科学性、综合性、简洁性、预测性和可操作性等原则。概括地说就是选取的指标应在评价区内变异较大,概念明确,指标之间不存在显著相关性,同时质量优劣有明显的可度量性,简便实用。在实际应用中容易统计和实测,最好能用统计资料,便于对生态环境质量进行适时的定性评价。

(3) 评价方法定量化。用系统分析的方法分析各指标之间以及层次之间的相互关系,将各评价指标定量化并建立数学模型,从而使结果更直观、更可靠。

2.3 生态环境质量评价的指标体系

江河源区生态环境问题包括因自然属性、基质、结构与功能等发生学因素所引起的原生性问题,也包括因气候等自然因素所引起的生态系统结构、功能的变化,还包括因人类活动不断加剧所引起的草场退化、水土流失、水资源减少等人为性问题,任何一种动因均可引发生态系统向无序化方向发展。因

此,对该区的生态环境质量评价必须在生态系统水平上或景观尺度上对其功能和动态变化进行分析和评价。

在全面分析区域生态环境现状的基础上,首先,选取该区的景观破碎度、生态环境脆弱度、人口压力指数(人口自然增长率、人口增长率压力指数、现有人口生存空间压力和潜在生存空间压力指数、人口素质压力指数)、社会经济障碍、资源开发及生产方式、自然灾害、生态系统的服务功能、生态环境限制度(水资源、干燥度、森林面积、水土流失等方面来衡量)、周边地区发展对当地生态环境的正负效应、区域可持续发展对生态环境的要求等指标综合分析、评价整个区域的总体生态环境质量;其次,在相同的生态地理区域,重点选取对环境质量起决定作用的气候、水文、土壤和植被等 4 种环境要素,包括光热资源、水资源变化、温度变异、地貌类型、土地类型变化、土地生产力变化、植被类型与物种结构、生物量、覆盖度、植被的退化程度、植被利用方式、土壤类型及分布特点、水土流失及沙化面积、人口与社会经济情况等 15 个环境因子构成环境质量评价体系,确定各因子的权重,并考虑各因子的交互效应的评价。

总之,江河源区生态环境质量的变化直接影响中下游,乃至全国社会经济的可持续发展和人民生活安全,三江源自然保护区需要足够的资金和技术支持,也应该建立生态环境监测网,对区域的生态环境质量适时发布公告并建立环境质量预警系

统,强化共享性的水资源造成的中上游对水资源的过度 and 低效用水的管理,以保证全流域的生态用水供给。

3 结论与讨论

(1)地球上从出现了生命就有了其赖以生存的生态环境,对生态环境而言,其本身并无好坏之分,仅是生命在长期的进化中适应了不同的生态环境。生态环境质量的评价则是研究区域生态环境质量的最终目的。

(2)国外生态环境质量评价发展较快,多集中在对区域生态环境质量监测基础上的定量评价,而国内生态环境质量评价起步较晚,过多的集中在定性和半定量评价,而对江河源区生态环境质量评价研究明显不足,生态监测数据贫乏,统计资料不完整,这就决定了区域生态环境质量评价应大量借助于遥感资料,并结合统计资料进行综合评价。

(3)江河源区生态环境质量评价有别于城市生态环境质量评价和农业生态环境质量评价。江河源区生态环境有其特殊性,江河源区是以草地植被为主体的生态系统。生态环境质量受自然环境的影响较大,气候的微小演变必然引起江河源区生态环境的剧烈变化。在对生态环境问题分析的基础上,提出了评价指标体系,有助于对区域生态环境质量的准确评价。对建立在评价指标体系之上的评价模型的提出还需进一步研究。

[参考文献]

- [1] 金 岚 环境生态学[M]. 北京:高等教育出版社,1992
- [2] 李晓秀 北京山区生态环境质量评价体系初探[J]. 自然资源,1997,(5): 31- 35
- [3] 左其亭,王中根,陈 嘻,等 西部干旱区生态环境质量定量评价理论方法[J]. 郑州工业大学学报,2001,22(2): 34- 38
- [4] 赵振纪,杨仁斌 农业环境质量评价[M]. 北京:中国农业科技出版社,1993
- [5] 陈国新 环境科学基础[M]. 上海:复旦大学出版社,1992
- [6] 陈焕章 实用环境管理学[M]. 武昌:武汉大学出版社,1997
- [7] 程春明,朱建平,周 泓 城市环境质量评价综合指标体系研究之一——综合评价指标体系总报告[J]. 1995,11(2): 2- 9
- [8] 金鉴明 环境领域若干前沿问题的探讨[J]. 浙江树人大学学报,2002,2(1): 64- 68
- [9] 傅伯杰,陈利顶,马 诚 土地可持续利用评价的指标体系与方法[J]. 自然资源学报,1997,12(2): 112- 118
- [10] 黄思铭,欧晓昆,杨树华,等 云南可持续发展指标体系研究[J]. 中国软科学,1999,(2): 93- 96
- [11] 赵名茶,张 明 青海南部地区生态环境质量评价模型[J]. 资源科学,1999,21(3): 16- 22
- [12] 王根绪,程国栋,沈永平,等 江河源区的生态环境变化及其综合保护研究[M]. 甘肃:兰州大学出版社,2001
- [13] 朱晓华,杨秀春 层次分析法在区域生态环境质量评价中的应用研究[J]. 国土资源科技管理,2001,18(5): 43- 46
- [14] 岳天祥,涂九河 生态环境质量评价方法研究[J]. 水土保持学报,1993,7(4): 33- 37,43
- [15] 喻 良,伊武军 层次分析法在城市生态环境质量评价中的应用[J]. 四川环境,2002,21(4): 38- 40
- [16] 王伟武,王人潮,朱利中 基于“3S”技术的环境质量评价及其研究展望[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2002,28(5): 578- 584
- [17] 熊 颢,赵 颖,王建英 模糊数学在环境质量评价中的应用[J]. 河南科学,2002,20(5): 549- 552
- [18] 孟宪林 层次分析法在环境质量评价中的不足与改进[J]. 四川环境,2001,20(1): 50- 52

The theory of eco-environmental quality assessment in source regions of Yangtse River and Yellow River and Lantsang River

REN Guang-xin¹, WANG De-xiang², YANG Gai-he¹, FENG Yong-zhong¹, WEN Xiu-qing³

(1 College of Agronomy; 2 College of Forestry; 3 College of Resources and Environment,
Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Through the analysis of the connotation of eco-environmental quality and assessment and reviewing the progress of eco-environmental quality assessment at home and abroad, this paper pointed out that the theory and method of regional eco-environment quality assessment depended on comprehensive evaluating of natural environment system, economic system and social system. The assessment of the source regions should be aided by both remote sensing data and many statistical figures. The theoretical basis of the eco-environmental quality assessment was summarized by analogy with the method of city or agricultural eco-environmental quality assessment in the source region. The method of assessment must adhere to principles of the concept of viewing the region as a whole, the system of assessed indicators, the quantification of assessment method. The paper also proposed the detailed assessment indicator system to help people exactly understand the regional eco-environmental quality.

Key words: source regions of Yangtse River, Yellow River and Lantsang River; eco-environment; quality assessment

(上接第 8 页)

Vegetation compartmentalization in source regions of Yangtse River and Yellow River

WEN Xiu-qing¹, YANG Gai-he², WANG De-xiang³, REN Guang-xin²

(1 College of Resources and Environment; 2 College of Agronomy; 3 College of Forestry, Northwest Sci-Tech University
of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: According to the principles of community-ecology on plant, the article compartmentalized vegetation section in source region of Yangtse River and Yellow River, including forestry section, shrub and shrubbery section, grassland section, meadow section, desertification section and swamp section, also analyzed their distribution ranges and dominant species. This can provide a basis for protecting and utilizing vegetation, and a substance support for environment protection.

Key words: source regions of Yangtse River, Yellow River and Lantsang River; vegetation; vegetation section