

社会-经济-自然复合生态系统持续发展 评价指标的理论研究

赵景柱

Q988

(中国科学院生态环境研究中心, 北京, 100085)

A

摘要 持续发展的度量或评价问题是持续发展研究领域的重要问题之一。本文研究了持续发展评价指标的功能, 对各种评价指标进行了比较分析, 建立了持续发展的评价指标体系及综合评价指标。

关键词: 持续发展、指标体系、综合评价。

社会生态学; 社会经济-自然; 复合生态系统;

评价

社会-经济-自然复合生态系统^[1]是人类赖以生存和发展的复杂系统, 它是社会子系统、经济子系统及自然子系统通过人耦合而成的复合系统。持续发展是既满足当代人的需求而又不给后代人满足其需求能力构成危害的发展^[2]。持续发展研究是目前生态学及相关领域的重点研究问题之一, 自从《我们共同的未来》^[3]这一重要报告发表后, 尤其是1992年“联合国环境与发展大会”后, 持续发展在全球范围内得到了广泛和深入的研究, 并取得了许多重要成果。尽管如此, 持续发展理论还很不完善, 与社会经济发展的迫切需要仍有很大的距离。事实上, 持续发展研究的很多理论和方法问题都尚未解决, 尤其是持续发展的度量或评价问题, 正如联合国持续发展委员会第二次会议(1994年5月, 纽约)^[4]指出的那样, 目前急需建立起持续发展的评价指标, 它直接关系到持续发展的能否实现, 是持续发展研究的关键问题之一, 也是持续发展研究的热点和难点之一。

1 持续发展评价指标及其功能

人们都非常熟悉而且几乎每天都在使用“指标”一词。指标相应的英文是 indicator, 它源于拉丁文 indicare^[4], 意指: 指出、意味、表明、确定、估计等。可见, 指标的含义是相当丰富的。通常, 指标是指某一参数或某些参数导出的值。本文要求指标具有相对较高的信息浓度或含量, 并且具有人们基本共同的理解背景。所以, 这里所说的指标比一般的统计数据具有更多和更有用的信息。

指标通常有两类, 一类是描述性指标, 另一类是规范性指标。描述性指标主要是反映实际的状况或条件, 如资源或环境状况等。规范性指标是度量实际状况与参照状况之间的差距, 或将实际状态与参照状态加以比较。

持续发展的评价指标是以比较简明的方式, 比较全面地向人们提供有关社会-经济-自然复合生态系统发展过程的信息。通过这些信息人们可以对发展的状态和过程有比较清晰的了解, 并进行相互交流, 对整个系统的发展过程加以评价, 及时发现问题并采取相应的调控对策和措施, 使社会经济的发展不偏离持续发展的轨道。

社会-经济-自然复合生态系统是一个非常复杂的系统, 分析它的持续发展过程涉及到生态、环境、经济、社会等很多方面, 所以采用一个或几个指标往往难以评价复合生态系统的持续发展问题, 所以需要建立指标体系进行评价。指标体系是建立在某些原则基础上的指标集合, 它是一个完整的有机整体, 而不是一些指标的简单组合。持续发展评价指标体系是一个根据持续发展原则而建立起来的反映复合生态系统发展质量和水平的指标体系。

2 持续发展评价指标的比较分析

目前,已经有很多国际组织或国家对持续发展的度量或评价问题进行了深入系统的研究,并提出和建立了一些评价指标^[5],如绿色国民生产总值(Green GNP)、弱持续性指标、强持续性指标、持续性谱等。

绿色国民生产总值(或称生态国民生产总值)是在传统的国民生产总值中考虑生态环境等因素的变化而得到的对整个国民经济活动的评价指标,其核心内容是认为资源环境本身就是财富,而不仅仅是获得财富的手段。这种方式目前在理论上存在着一定的争议,在资源环境要素的价值量化上也存在较大的困难,所以难以为大家共同接受。

弱持续性准则(也称为 Hartwick 准则)是将总体资本划分为 3 类:人造资本、人力资本、自然资本。按经济价值对它们进行量化,使它们具有相同的量纲,并认为它们彼此可以相互替代、进而要求总体资本不随时间减少。基于此准则,Pearce 和 Atkinson^[6]提出了弱持续性指标(它是弱持续性准则的量化模型),并对 18 个国家进行了评价,同时给出了评价结果。

弱持续性准则的不足是很容易发现的,因为在实际情况下,一些资本是不能相互替代的,某些自然资本是人类生存所必需的。于是人们很自然地提出了强持续性准则。

强持续性准则是在满足弱持续性准则的条件下(即总体资本不随时间减少),进一步要求对人类生存关键的自然资本也不能随时间减少。这里存在一个非常难以解决(至少目前是这样)的问题,即怎样确定自然资本的“关键”。这一问题有待对复合生态系统的进一步深入研究。

为了解决强持续性准则中出现的困难,有人提出了“持续性谱”的概念^[7]。持续性谱是指从弱持续性到强持续性的整个谱系。这一概念的目的是从弱持续性指标不断向强持续性指标过渡。但应该指出,持续性谱同样面临强持续性准则所面临的问题。

显然,在弱持续性指标、强持续性指标、持续性谱中也存在着绿色国民生产总值中存在的问题。这样人们很自然地过渡到建立持续发展的评价指标体系,试图以另一种方式解决这些问题。

3 持续发展评价指标体系及综合评价指标

持续发展评价指标体系是一个满足某些原则的指标集合,这些原则包括^[8]:科学性原则(即指标体系应反映持续发展的科学内涵)、可行性原则(即指标体系中的指标应具有可测性和可比性,且计算方法不应太复杂,所需数据也比较容易获得)、独立性原则(即指标之间应保持相互独立,这样可以使指标体系比较简明,且可避免一些重复计算)、完备性原则(即指标体系作为一个整体应反映复合生态系统的主要特征)、简洁性原则(在完备性基础上使指标体系尽可能简化,这样可使指标体系更易为人们所理解和采用)、层次性原则(即应根据评价需要,使指标体系具有更合理和更清晰的层次结构)、可接受性原则(即应使各项指标能为大多数人所理解或接受)、稳定性原则(即在一定时期内,指标体系中的指标应保持相对稳定,这样可以比较和分析复合生态系统的发展过程)。

为方便起见,根据复合生态系统的框架结构及系统科学、生态学、经济学、社会学的一般研究方法,可将指标体系分为 3 个子系统:社会指标子系统、经济指标子系统、自然指标子系统。设指标体系中共有 n 项指标,分别记为

$$x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)$$

其中 t 为时间或年度。记 $x(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))$,

构造函数如下:

$$A(t) = F(x(t), P(t)) = \prod_{i=1}^n f_i(x_i(t))^{P_i(t)}$$

其中 $f_i(x_i(t))$ 是关于 $x_i(t)$ 的某种度量(如满意度等),它满足

$$0 \leq f_i(x_i(t)) \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$P(t) = (P_1(t), P_2(t), \dots, P_n(t))$ 为一个权向量,即满足

$$\sum_{i=1}^n P_i(t) = 1$$

$$0 \leq P_i(t) \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

称 $A(t)$ 为复合生态系统的年度持续发展评价指标。

同理,对于 3 个子系统(指标子系统)可采用相同的方法得到相应的子系统年度评价指标 $A_1(t)$ 、 $A_2(t)$ 、 $A_3(t)$ 。显然有,

$$0 \leq A_i(t) \leq 1$$

$$0 \leq A_i(t) \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

且 $A(t)$ (或 $A_i(t)$) 的值越大,则复合生态系统(或相应的子系统)越理想。

但持续发展是一个过程,而不是一个状态,所以需要建立另一个能够反映持续发展过程的综合评价指标——世代持续发展评价指标。综合考虑到世代的连续性和重叠性、人的生育年龄、工作年龄等,取一个世代的时间长度为 30a。于是可构造世代持续发展评价指标 $G(t)$ 如下:

$$G(t) = M(G(t), G(t-1), \dots, G(t-29))$$

其中 M 是 $A(t), A(t-1), \dots, A(t-29)$ 的一种均值函数,它要求

$$0 \leq G(t) \leq 1$$

显然, $G(t)$ 的值越大,则表明被评价的复合生态系统世代发展水平越高。

进一步设 t_1 和 t_2 是任意两个不同的时间或年度,且设 $t_2 \geq t_1$ 。如果 $G(t_2) \geq G(t_1)$,则可以认为被评价的复合生态系统处于持续发展的轨道。

4 结语

持续发展已经日益成为发展与环境管理的理想目标,它同时也向人们提出了很多问题,持续发展的度量或评价就是其中的重要问题之一。持续发展涉及到每一个领域和每一个人,而具有不同背景的人往往对持续发展的理解不尽相同(尽管人们对持续发展总的方向有着共同的意识),所以建立一个能为大多数人所基本接受的评价指标体系和综合评价指标是一个很复杂、很困难的问题,这显然需要一个较长的过程。而实践又急需这样的一个评价指标体系,所以在实践中往往不得不在科学准则与社会经济实践的需求之间做某些权衡或妥协,以建立一个持续发展评价指标体系,之后再使其不断完善。

应该指出的是,尽管持续发展研究领域已经有了相当的进展,但与实践要求的差距仍很大,所以应进一步深入研究持续发展的评价指标问题。可以有把握地说,持续发展的评价问题在未来的相当时期内将仍然是一项重要的研究任务。

参 考 文 献

- 1 马世骏,王如松. 社会-经济-自然复合生态系统. 生态学报, 1984, 4(1): 1—9
- 2 世界环境与发展委员会. 我们共同的未来. 牛津大学出版社, 1987
- 3 The Center for Our Common Future. *The Notebook*. 1994, 38: 2
- 4 Adriaanse A. *Environmental Policy Performance Indicators*. Sdu Uitgeverij Koninksmagrecht, 1993
- 5 Den Butter F A G, Verbruggen H. Measuring the trade off between economic growth and a clean environment. *Environmental and Resource Economics*, 1994, 4(2): 187—208
- 6 Pearce J W, Atkinson G D. Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability. *Ecological Economics*, 1993, 8(1): 103—108
- 7 Amsberg J von. Project Evaluation and the Depletion of Natural Capital. *An Application of the Sustainability Principles*. Environmental Department, World Bank, 1993
- 8 赵景柱. 持续发展的理论分析(Ⅰ). 生态经济, 1991, 5(3): 6—10

THEORETICAL ANALYSIS ON THE MEASUREMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SOCIAL-ECONOMIC-NATURAL COMPLEX ECOSYSTEM

Zhao Jingzhu

(*Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100085*)

The measurement of sustainable development is one of the important problems in the research field of sustainable development. This paper analyses the function of evaluation indicators of sustainable development, reviews some existing indicators, and establishes an indicator system of sustainable development and two comprehensive indexes.

Key words: sustainable development, indicator system, comprehensive evaluation.