

# 持续发展的评价指标体系及综合评价研究

赵景柱

(中国科学院生态环境研究中心, 北京 100085)

吴伟

(大连理工大学管理学院, 大连 116024)

**[摘要]** 持续发展是既满足当代人的需求又不对后代人满足其需求能力构成危害的发展。自联合国环境与发展委员会于1987年发表了“我们共同的未来”这一重要报告后,持续发展已经日益成为发展与环境管理的目标。持续发展的度量或评价问题是持续发展理论与实践的关键问题之一。持续发展的评价指标是以比较简单的方式向人们提供持续发展过程的信息,指标体系则是建立在某些原则上的指标集合。本文在一般地建立指标体系的原则和指标体系的基础上,提出了年度持续发展指标  $A(t)$ :

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

其中  $t$  表示年度,  $f_i$  关于指标  $x_i$  的某种度量,  $P_i$  为指标  $x_i$  的权重;同时提出了世代持续发展指标  $G(t)$ :

$$G(t) = \frac{1}{30} \sum_{i=0}^{29} A(t-i)$$

**[关键词]** 持续发展, 评价, 指标体系

## 1 引言

自联合国环境与发展委员会于1987年发表了“我们共同的未来”这一重要报告后,持续发展理论在全球范围内得到了广泛深入的研究,并取得了很多重要成果,持续发展已经日益成为发展与环境管理的目标。所谓的持续发展是既满足当代人的需求又不对后代人满足其需求能力构成危害的发展(WCED, 1987)<sup>[1]</sup>。

目前,持续发展的理论还很不完善,与社会经济发展的迫切需要仍有很大的距离。事实上,持续发展的很多理论和方法问题都没有得到解决,尤其是持续发展的度量和评价问题<sup>[2]</sup>。正如联合国持续发展委员会于1994年在纽约召开的第二次会议指出的那样,目前急需建立起持续发展的评价指标,它是持续发展理论与实践的核心和关键问题之一,直接关系到持续发展目标能否实现。

持续发展的评价指标是以比较简明的方式,向人们提供持续发展过程的信息。通过这些

本研究获国家自然科学基金资助。

本文于1995年6月23日收到。

信息,人们可以了解和掌握发展的状态、过程及相关情况,加以相互交流,并对一个系统的发展过程进行评价,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可持续发展的轨道<sup>[3]</sup>。

可持续发展的度量或评价问题涉及到生态、资源、环境、经济和社会等很多方面的问题。仅采用一个或几个指标往往难以全面准确地评价持续发展问题,因此需要建立指标体系进行评价。指标体系是以若干原则为指导或依据而建立的指标集合,它是一个完整的有机体,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来评价一个系统整体发展质量和水平的指标体系。显然,建立这样的评价指标体系是一项非常艰巨的工作<sup>[4]</sup>。

## 2 建立持续发展评价指标体系的原则

(1) 科学性原则。指标体系要反映持续发展的科学内涵,同时每一个指标都应该科学地反映系统整体的某一个侧面。

(2) 可行性原则。指标体系中的指标应具有可测性和可比性,而且计算方法不应太复杂,所需数据应该有可能获得。

(3) 独立性原则。指标体系中的各指标之间应保持相互独立。

(4) 完备性原则。指标体系应该能够反映被评价系统的主要特征,以比较全面和完整地反映被评价系统的整体状况。

(5) 简洁性原则。在完备性原则的基础上,应使指标体系尽可能简化,这样可以使指标体系容易为人们所理解和采用。

(6) 层次性原则。根据评价需要,应使指标体系具有合理和清晰的层次和结构,层次的划分可根据指标的重要性或指标的属性加以进行。

(7) 可接受性原则。应使指标体系中的各项指标能为大多数人所理解或接受,尤其是比较重要的指标更应如此。

(8) 稳定性原则。在一定的时期内,指标体系的指标内容应保持相对的稳定,这样可以比较容易地分析和比较被评价系统发展过程或状况。

## 3 持续发展的评价指标体系和综合评价指标

为分析问题方便起见,将评价指标体系划分为三个子系统,即社会指标子系统、经济指标子系统、自然(包括资源、生态、环境等方面)指标子系统。之后,根据上面建立指标体系的原则和实际情况,选取每个指标子系统的具体指标,构成评价指标体系。

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

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

构造一个函数

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

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

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

$P(t) = (P_1(t), P_2(t), \dots, P_n(t))$  为一权向量, 即满足

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

称  $A(t)$  为被评价系统的年度 ( $t$ ) 持续发展指标。

同理, 对于三个指标子系统也可采用相同的方法得到相应的子系统年度评价综合指标  $A_1(t), A_2(t), A_3(t)$ 。显然有

$$0 \leq A(t) \leq 1, \quad 0 \leq A_i(t) \leq 1 \quad i = 1, 2, 3$$

且  $A(t)$  (或  $A_i(t)$ ) 的值越大, 则被评价系统越理想。

如果对任意的  $t_1$  和  $t_2, t_2 > t_1$ , 都有

$$A(t_2) > A(t_1) \quad (1)$$

则称被评价系统处于持续发展轨道。但条件 (1) 比较强, 且实际情况可允许个别年份的  $A(t)$  有所下降, 即 (1) 式不满足。于是需寻求 (1) 式的替代条件。

由于持续发展是一个过程, 所以需要建立一个反映持续发展过程的综合评价指标——世代持续发展指标。综合考虑到世代的连续性和重叠性、生育年龄、开始工作的年龄等, 取一个世代的时间为 30 年。于是, 可构造世代持续发展指标  $G(t)$  如下:

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

其中函数  $M$  是  $A(t), A(t-1), \dots, A(t-29)$  的一种均值函数。考虑到世代间的公平性, 或认为各世代或各年度同样重要, 于是可取

$$G(t) = \frac{1}{30} \sum_{i=0}^{29} A(t-i)$$

显然有  $0 \leq G(t) \leq 1$ , 且  $G(t)$  越大, 则表明被评价的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  $t_2 > t_1$ 。如果

$$G(t_2) \geq G(t_1) \quad (2)$$

则可以认为被评价的系统处于持续发展的轨道。

显然, 如果对任意的  $t$ , 都有

$$A(t) \geq A(t-30)$$

则对任意的  $t_1$  和  $t_2, t_2 > t_1$ , 式 (2) 都成立, 亦即被评价的系统处于持续发展的轨道。

## 参 考 文 献

- [1] World Committee of Environment and Development (WCED). Our Common Future, Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [2] 牛文元, 持续发展导论, 北京: 科学出版社, 1994.
- [3] 赵景柱. 持续发展评价指标的理论分析. 生态学报, 1995 (3): 255-260.
- [4] Opschoor J B, Reijnders L. Towards Sustainable development indicators. in Kuik O. and Verbruggen H. (eds.): In Search of Indicators of Sustainable Development, Dordrecht: Kluwer, 1991.

# INDICATOR SYSTEM AND INTEGRATIVE ASSESSMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Zhao Jingzhu

(Research Center for Eco-Environmental Sciences, CAS, Beijing 100085)

Wu Wei

(School of Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024)

**Abstract** Sustainable development is a development that meets the needs of present generation and does not compromise the ability of following generations to meet them. Since the World Committee of Environment and Development published its report, Our Common Future, in 1987, sustainable development has been increasingly becoming the goal of development and environmental management. The measurement or assessment of sustainable development is one of the key problems of the theory and practice of sustainable development that can be used to provide the information of development process. Indicator system is a set of indicators, based on some principles. In this paper, we propose the annual indicator  $A(t)$  and generation indicator  $G(t)$  of sustainable development, based on the indicator system.

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

$$G(t) = \frac{1}{30} \sum_{i=20}^{29} A(t-i)$$

Where  $t$ ,  $f_i$  and  $p_i$  respectively the time or year, the measurement and the weight of indicator  $x_i$ .

**Key words** sustainable development, assessment, indicator system