

可持续发展系统评价的属性细分理论^{*}

The Theory of Fundamental Property of the Assessment of Sustainable Development System

徐中民¹ 程国栋²

(中科院寒区旱区环境与工程研究所冻土工程国家重点实验室, 博士¹; 中科院院士²
兰州 730000)

一、可持续发展定量衡量的研究进展

现有的可持续发展的各种指标及其计算方法都是通过评价自然环境、经济和人文系统的表现来反映一定的政策对环境、经济、社会之影响的。必须提醒的是, 目前测定可持续发展的各种指标和方法尚都处于探索之中, 还没有一套公认的标准方法。

通过对目前国际上现有的可持续发展的各种指标及其计算方法的内涵和特点进行分析, 不难发现, 这些指标体系及其计算方法主要可分为以下三类^[4]:

1. 靠系统理论和方法指导构建的指标体系

如, 联合国可持续发展委员会 (UNCSD) (1996) 建立的“驱动力—状态—响应”(DSR) 指标体系, 依据《21世纪议程》分经济、环境、社会 and 制度指标体系四大类, 共包括 140 多个指标, 其分析可持续发展体系的框架是压力—状态—反映, 它表明了系统的自然属性, 是目前较有影响且得到较广泛应用的可持续发展评价工具。还有 Prescott-Allen (1995) 提出的“可持续性的晴雨表”(Barometer of Sustainability) 模型^[1], 中国科学院可持续发展研究组 (1999) 提出的“中国可持续发展指标体系”^[2]更是采用系统理论和方法构建指标体系的一个代表作。

2. 基于环境货币化估值的指标体系 如, 世界银行的“国民财富”指标; 当前一些发达国家对国民经济帐户体系的纠正而产生的指标体系, 以“绿色净国内生产总值”(绿色 GDP)、Daly 等 (1989) 的“可持续经济福利指数”(ISEW)、Cobb 等 (1995) 提出的“真实发展指标”(GPI) 为代表^[3]。

3. 采用具体的生物物理量作衡量的指标 以 Wackernagel 等 (1996) 提出的“生态足迹 (ecological footprint) 概念及其计算模型为代表^[4]。

上述各类指标各有优缺点, 如果从强可持续性角度思考, 基于货币化估价的指标体系 (如世界银行的国家财富指标体系) 并不能真正反映发展的持续性, 但是扣除环境的成本是有益的尝试; 基于系统和方法的指标体系 (如联合国可持续发展委员会 (UNCSD) 的指标体系及中国科学院可持续发展研究小组提出的中国可持续发展指标体系) 则结构过于复杂, 操作性不强; 而采用具体的生物物理量的衡量指标 (如生态足迹帐户模型) 由于不是采用货币化估计, 故具有可理解和可操作性的优点, 易于尝试, 但生态足迹帐户模型尚未能设计成一个可预测的模型, 它只提供对现实情况的衡量, 并不反映未来情况的变化和变化方向。

由于可持续发展评价涉及到社会经济自然环境系统这一复杂巨系统的方方面面, 因此, 从系统的角度来评价可持续发展系统有很好的应用前景, 但为了建立系统评价可持续发展系统的指标体系, 为了在指标体系结构清晰明了的同时又能全面地反映可持续发展系统结构和功能的性能, 我们需要新的理论指导。可持续发展评价的系统属性细分理论, 就是在这样的需求下而产生的一种新的可持续发展系统评价的理论。

二、可持续发展评价的系统属性细分化理论

由于可持续发展面对的是自然社会经济复杂巨系统。因此其指标的选择需要以系统理论为指导。对待发展的评价而言, 首先需要提供所有关于系统活力的重要信息及这些信息的变化速率; 再就是需要阐明子系统状态的变化对整体评价目标的贡献。这两点就形成了可持续发展评价的 Bellagio 规则^[5]。但鉴于一个系统性能的好坏是由系统本身

^{*}基金项目: 中国科学院“区域开发前期”课题“西北地区 21 世纪初期发展战略与对策研究”资助。

及其外部环境条件决定的,为全面反映系统的持续性状况,首先应该辨明持续发展背景下的主要子系统,而且必须有一种方法找寻表征系统持续性状况的指标,同时还要考虑怎样评价各子系统的属性对整个系统持续性的贡献^[5]。在这种研究思路下,诞生了可持续发展评价的系统属性细分化理论。

1. 系统的分解

为了研究的方便,通常将可持续发展面对的复杂巨系统首先简化分解为人文系统、经济支持系统和自然环境系统。按系统的等级层次性各子系统还可进一步细分。如将人文系统进一步细分为个人发展子系统、社会子系统和政府子系统。支持经济系统可进一步分解为经济子系统和上层建筑子系统。自然环境也可按资源的类型等进一步细分。在这里应注意大系统分解所具有的等级阶层性,即子系统下面还可根据需要进行继续分解为子子系统。但实际工作中大都是根据需要,将系统分解到一定程度为可。如为研究区域的可持续发展情况,一般将系统分解为人文系统、经济支持系统和自然环境系统即可。

2. 立足于指标找寻的系统属性细分化理论^[5]

由于系统持续性是由系统本身及外部环境条件所决定的,因此表征子系统(或元素)属性的指标与系统外部的环境属性应对应起来,以反映在外部环境条件变化时系统本身状态的相应变化。很明显系统环境的属性是多种多样的,是不是不同系统的环境也会有一些共同的基本性质呢?如果有,我们就可以通过测定系统对这些环境基本性质的变化来反映系统的性能状况。同时也应把系统对这些环境基本属性的反映视为测定系统性能的基本需要。这样反映出来的将不仅涉及到系统的结构和功能,而且涉及到系统的行为。在这里使用属性细分化的概念来代表系统对环境基本属性反映的需要。事实上细分化也就是对系统不同属性的划分。根据系统的细分化可以依据找寻指标来反映系统的基本属性。在这里先谈环境系统的基本属性。同马斯洛发现人类层次需要理论一样,目前的研究已经发现了与系统相关的六种环境基本属性。(1) 规范的环境状态 实际的环境状况可能围绕这一环境状态变化。(2) 资源稀缺 系统生存所需要的资源(能源、物质和信息)在需要时是否获得。(3) 环境多样性 系统本身必然会受到的不同环境系统的影响。(4) 环境变化干扰 环境系统的状态总是围绕规范的环境状态波动,有时会导致系统的环境状态远离规范的环境状态。(5) 环境状况的突变 有时系统的环境状态会发生突变,由一种规范的环境状态转为另一种规范的环境状态。(6) 其它系统 环境系统可能包括另外的子系统,这些系统的性能状态可能对系统本身会产生很大的影响。从评价系

统的角度来看,环境的基本属性特征应该反映在系统属性的细分化当中。

由上可见,环境的属性具有独立性,也就是说,某一环境属性不会通过其它环境的属性的组合表征出来。倘若将可持续发展系统视为一线性系统,但环境的基本属性却是与线性无关的;如果要全面反映环境的状况,就必须描述全部的环境系统的基本属性,这样表征的环境系统才具有完备性。尽管目前还不能说已经发现了环境的所有独立属性,但沿着这条思路研究显然有可取之处。

系统要保持结构和功能性质的良好,就必须同系统外部环境的特征属性相容。环境的基本特征属性可以视为环境施加在系统上的某些限制条件。它们定位了系统的功能和行为。对应于六种基本的环境属性,就有六种由环境决定的系统属性细分(生存性,有效性,自由性,安全性,适应性,共生性),加上系统本身决定的基本属性细分(繁殖性,责任或心理需要)一起构成了可反映可持续发展系统的系统属性细分(见图1)。由环境决定的系统属性细分有:(1) 生存性 在规范的环境状态下,系统必须能获得必须的能源、信息和物质投入来维持自己的生存;(2) 有效性 总的来说,系统在获取资源、信息和能源方面应该是有效的,但同时应注意系统本身对环境的影响的程度;(3) 自由性 系统本身必须有能力处理环境状态的变化;(4) 安全性 系统应具有保护自己免受环境变异(如环境规范状态的波动,及一些未预计到环境状态的有害影响);(5) 适应性 针对环境状态的突变,系统应该具有自组织和自学习的功能来适应环境状态的突变;(6) 共生性 系统本身应能改变自己的行为以便与其余的环境系统共生。由系统本身情况决定的系统属性细分有:(1) 繁殖性 功能良好的系统本身应能自我繁殖;(2) 心理需要 有感性的个体的心理需要应能得到满足;(3) 责任心 有意识的种群应对自己的行为造成的后果负责任。

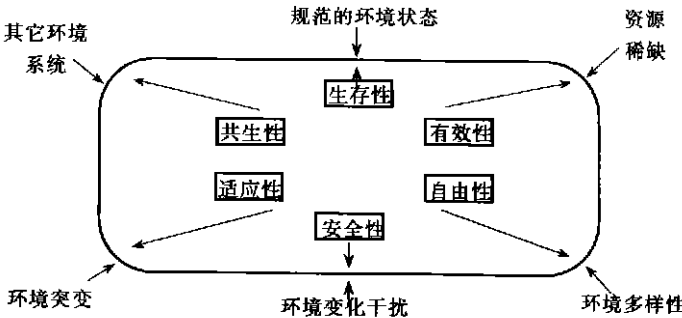


图1 环境系统的基本属性和系统中的相应定位

同细分的环境属性一样,系统属性的细分也具有独立性。因此,可以按照上述思路去找寻指标,以全面反映系统的属性,尽可能体现系统评价的完备

性。

3. 确定各子系统的属性对系统属性的贡献

要获得系统整体的性能状况还必须了解子系统(或元素)状态的变化对系统整体性能的贡献情况。

为确定子系统属性对系统整体属性的贡献,通常的处理方法是将系统表示出来的特征属性划分成一些类型,这样就可将评价的子系统的贡献转化为一个系统的辨识问题。因为系统的动态特征表现在它的输入和输出数据当中,辨识就是采用一定的数学方法提炼对象的数学模型。这里强调的是,由于可持续发展属性(如系统的基本属性细分一样)具有多维的特征,采用一个综合评价指标很可能掩盖系统细分属性方面存在的差异。对细分属性分开进行评价,并在细分属性级别上汇总,可以弥补上述缺陷。

由上可知,评价一个国家或地区的可持续发展情况,从系统属性细分化的角度来看,至少需要 $2 \times 7 \times n$ 个指标。 n 系指可持续发展系统划分的子系统个数,7 则是反映系统的 7 种基本细分属性(即 6 种环境决定的属性和 1 种系统本身决定的属性),2 是反映对每种属性需要状态、变化速率及反映子系统属性对系统整体属性的贡献情况的指标。由于系统的属性由子系统的最弱的属性情况决定,所以在找寻指标时,要求找寻的指标能反映子系统在该属性方面最弱的状况。

三、结语

可持续发展的属性细分理论有如下特点:

1. 对细分属性分开进行评价,这样即可从系统

(上接第 60 页)

(4) 对交通事故等紧急情况发生后交通流状态的预测。交通事故的出现,必然会带来相应的拥挤或堵塞,根据事故的开始时间、结束时间、严重程度等,可以预测由于事故而产生的“淤积交通流”消散过程中对交通流分布形态的影响。

(5) 为智能交通系统(ITS)提供主要的技术基础。先进的交通管理系统(ATMS)、先进的出行者信息系统(ATIS)以及车辆路径诱导系统(VRGS)等,都离不开动态分配技术的准确描述、交通流分布形态的正确预测这一前提基础。

四、需重点研究的基础问题

交通分配基础理论和基本问题的研究往往比较枯燥和耗时,吸引力比较小。正是如此,更需要我们在学习和引进国外先进的智能交通系统技术的

细分属性的时间序列评价中清晰地了解系统所受到的威胁和压力,而且依据细分属性的评价很容易追溯系统所承受压力的根源。

2. 通常可持续发展系统属性细分评价是通过单一指标的评价得出的,一般情况下,如单一指标能反映系统细分属性的动态变化趋势,或系统属性的最弱表征,则对系统的细分属性采用单一指标评价是可以接受的;如果上述性质的单一指标不能获得,则采用整合指标。

3. 指标的选取和评价函数的选择,均有较多人为因素的影响。选择的指标或评价函数的不同,可能会得到不同的结果。而系统属性细分理论的主要优势,则在于能帮助评价人员在找寻指标时尽量满足系统属性的完备性要求,不至于遗漏重要属性信息。

参考文献

- [1] Hardi P, Barg S. Measuring sustainable development: Review of current practice, occasional paper number 17. November 1997. International Institute for sustainable development.
- [2] 中国科学院可持续发展研究组. 1999 中国可持续发展战略报告. 北京:科学出版社,1999
- [3] Cataned B E. An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile. Ecological economics, 1999, 28: 231-244
- [4] Wackernagel M, Onisto L, Bello P, et al. Ecological Footprints of Nations. Commissioned by the Earth Council for the Rio + 5 Forum. International council for local Environmental Initiatives, Toronto. 1997
- [5] Hartmut Bossel. Indicators for Sustainable development: Theory, Method, Applications. A Report to the Balaton Group. 1999, 20-39. (<http://iisd.ca>)

(责任编辑 蔡德诚)

同时,要针对我国混合交通流的特点,根据我国的道路条件和交通条件,扎实地作好基础工作,这样才能建立起在技术和经济上都合理的智能交通系统。在当前,需要重点研究以下的基础问题:(1) 交通拥挤的形成及其影响机理的分析;(2) 动态交通需求预测研究;(3) 动态交通条件下出行者行为特性的分析及路径选择行为的准确表述;(4) 动态交通分配与交通控制优化集成研究。

主要参考文献

- [1] 毛保华,曾会欣,袁振洲. 交通规划模型及其应用. 北京:中国铁道出版社,1999
- [2] 袁振洲. 城市交通. 北方交通大学教材,1996
- [3] 陆化谱. 交通规划理论与方法. 北京:清华大学出版社,1998
- [4] 黄海军. 城市交通网络平衡分析理论与实践. 北京:人民交通出版社,1994

(责任编辑 王宏章)