

生态足迹模型测度可持续发展的缺陷分析

王云平 别雪艳

(山西农业大学资源环境学院, 太谷 030801)

摘 要:近年来,生态足迹模型被众多研究者和一些国际机构作为测度可持续发展的方法,但在用于区域可持续发展测度时,测度结果有时是与可持续发展原则相悖的。因此,学术界对该方法一直存在争议。目前的一些研究认为:生态足迹模型不能作为可持续发展的测度方法,区域生态赤字也不能指示区域生态超载,但全球生态赤字可以指示全球生态超载;这是由于生态足迹模型存在的生态偏向性和否认贸易合理性造成的。本文将生态足迹模型具有的测度功能分别与测度可持续发展和生态可持续性应具备的功能进行比较,得出:无论在全球还是在区域尺度上,生态足迹模型不仅不能作为可持续发展的测度方法,也不能作为生态可持续性的测度方法,当然,生态赤字也不能指示生态超载;这是由于生态足迹模型不仅存在生态偏向性和否认贸易合理性的缺陷,同时还存在混淆概念的逻辑错误。这个结论进一步推进了当前生态足迹模型的研究结论,有助于生态足迹模型的正确运用。

关 键 词:生态足迹模型;可持续发展;测度;缺陷;比较;同一律;混淆概念

1 问题的提出

生态足迹概念最早是由加拿大生态经济学家 Rees 于 1992 年提出的,之后由他的博士生 Wackernagel 协助完善和发展为生态足迹模型^[1-6]。生态足迹模型通过估算维持一定人口(全球、国家、城市、团体和个人)的自然资源消费量和同化其产生的废弃物所需要的生态生产性土地面积的大小,并与给定人口所在区域的生态生产性土地面积进行比较,来衡量可持续发展状况^[1-9]。但运用该方法常常会得出这样的结果:经济越发达、人们生活水平越高的地区,发展越不可持续^[7-13]。显然,这与可持续发展原则是相悖的。因为,可持续发展理论认为贫穷是最大的不可持续,可持续发展首先要求发展^[14-15]。为此,自 1999 年以来,国内外学者对于“生态足迹模型能否用于测度可持续发展”以及“生态足迹模型测度区域可持续发展出现结果失灵的原因”等问题进行了大量研究。主要的研究结论可归纳为以下 3 方面。

一些研究者认为:生态足迹分析法只是衡量了生态的可持续程度,强调的是人类发展对环境系统的影响及其可持续性,而没有考虑经济、社会、技术

方面的可持续性,具有生态偏向性。因此,要综合测量研究区域的可持续发展状态,必须配合经济、社会和环境等指标^[2,4,6]。国内学者徐中民、赵先贵等还分别提出相应的社会、经济发展水平评价指标^[7,16]。

以 van den Bergh 和 Verbruggen 为代表的一些研究者认为:生态足迹方法的假定不切实际,而且生态足迹方法否认贸易的合理性,是导致生态足迹分析结果不能作为国家和地区尺度上可持续发展测度指标的主要原因,但生态足迹方法对全球生态超载具有一定的指示作用。为了纠正生态足迹模型否认贸易合理性的缺陷,国内的熊德国、顾晓薇等研究者们提出用“生产性生态足迹”(又“本地生态足迹”)代替“生态足迹”的改进生态足迹模型^[13,17-21]。

也有一些研究者认为:生态足迹分析没有描述完全自然系统提供资源、消纳废物的功能,忽略了地下资源和水资源的估算,也没有考虑污染的生态影响^[2,4,6]。于是,以 Luck 为代表的国内外一些研究者将水资源供需分析结合到生态足迹模型中^[22-26]。

生态足迹模型的提出者 Wackernagel 也在《Living Planet Report 2006》中提出:国家的生态赤字或生态盈余,只能表示国家是生态的欠债者或借贷者,不能表示国家是否处于生态超载。……全球

收稿日期:2008-12; 修订日期:2009-01。

基金项目:山西省软科学基金项目(2006041015)。

作者简介:王云平(1963-),女,山西孝义市人,副教授,主要研究方向为土地资源利用与管理、资源环境保护与管理。

E-mail:wyp14710@126.com

生态赤字可以表示全球生态超载^[27]。

综上所述,目前大多数研究者认为:不但生态足迹模型不能测度可持续发展,同时,区域生态赤字也不能指示区域生态超载,但全球生态赤字可以指示全球生态超载。其原因是由生态足迹模型存在的生态偏向性和否认贸易合理性造成的。

上述结论是否完全正确?生态足迹模型是否能作为可持续发展的测度方法?全球生态赤字是否能指示生态超载?给出上述问题的正确答案,直接关系到对社会发展状态测度的正确性。本文试图通过对生态足迹模型与可持续发展和生态可持续性进行比较,找出生态足迹模型存在的缺陷,以及上述问题的答案。

2 运用的逻辑方法和逻辑思维规律

2.1 比较方法及其在科学研究中的运用

比较方法是确定对象之间差异点和共同点的逻辑方法,是人类认识事物的一种基本思维方法。它是人们根据的一定的需要和标准,把彼此有某种联系的事物加以分析、对比,从而找出它们的内在联系、共同规律和特殊本质的方法。比较是一种科学的认识方法^[28]。比较方法在人类认识史、科学史上占有重要的地位,无论是自然科学还是社会科学,都离不开比较。马克思高度评价比较方法,称它为“理解现象的钥匙”。现代科学中许多新学科的开辟,都直接与比较这一方法相联系。比较的形式和方法主要有:从质的方面比较(也称定性比较);从量的方面比较(也称定量比较)。还有同类比较,即类比。现代科学发展还产生了异类比较。这实际上是把传统逻辑中以为不可比较的异类,视为可以比较的同类,突破了建立在传统逻辑基础上的近代实验科学方法,而进入了辩证思维的领域,把逻辑思维法推广到更加广阔的领域。科学的比较方法不仅要求对事物的不同的过程、领域或不同的阶段进行比较,找出它们在本质上的相同点和相异点,而且要求对事物、过程本身内部矛盾的双方进行比较,以便深入揭露所考察的过程的矛盾。

2.2 同一律及其逻辑要求

同一律是传统形式逻辑的基本规律之一。其基本内容是:在同一思维(即对同一对象的同一方面的思维)过程中,任何一个词项(概念)、命题(判断)其自身是同一的。同一律是对正确思维的确定性的逻辑

概括,它的逻辑要求是:在同一思维过程中,每一个词项(概念)或命题(判断)必须保持自身的同一,亦即保持思维的确定性。违反同一律的逻辑要求就会犯混淆概念或偷换概念(就词项或概念而言)、转移论题或偷换论题(就命题或判断而言)的逻辑错误。因此,遵守同一律的逻辑要求,是一切正确思维的必要条件^[28]。其中,混淆概念是在思维或辩论过程中把两个不具有同一关系的概念当作具有同一关系的概念而等同使用因而违反同一律逻辑要求的逻辑错误。混淆概念的逻辑错误的产生一般是不自觉的、无意识的。如果有意识地、自觉地混淆概念,就是诡辩^[28]。

3 生态足迹模型与可持续发展的比较分析

要正确地回答“生态足迹模型能否作为可持续发展的测度方法?”、“生态赤字能否指示生态超载?”,必须先弄清楚生态足迹模型具有的测度功能和测度可持续发展和生态可持续性应具备的功能;然后,将生态足迹模型具有的测度功能分别与测度可持续发展和生态可持续性应具备的功能进行比较,才能得出正确答案。下面对生态足迹模型的测度功能进行分析。

3.1 生态足迹模型的测度功能分析

3.1.1 生态足迹模型简介

生态足迹模型通过计算一个地区的生态足迹和生态承载力,并对二者进行比较来衡量可持续发展。生态足迹是指在现行技术水平下,一个城市、一个国家、一个地区或整个人类需要生产其消费的资源 and 吸收其排出的废物所需占用的生态生产性土地和水域。不管这些土地和水域在世界的任何地方。某年区域内人口的生态足迹 EF 计算公式为:

$$EF = \sum_{j=1}^6 (AA_j \times EQ_j)$$

其中 AA_j , 表示某年区域内人口

所需的第 j 类生态生产性土地面积, $AA_j = \sum_{i=1}^n A_{ij} =$

$\sum_{i=1}^n (C_i / EP_{ij})$; A_{ij} 表示某年生产第 i 类消费项目所需的第 j 类生态生产性土地面积; EP_{ij} 表示某年生产第 i 类消费项目的全球平均生产能力或产量; EQ 表示某年全球第 j 类生态生产性土地的均衡因子,

$$EQ_j = \frac{\text{全球第 } j \text{ 类生态生产性土地的平均生态生产力}}{\text{全球各类生态生产性土地的平均生态生产力}}。$$

生态承载力是指生物生产性空间,例如一个国家内部,每年的总的生物生产能力。某年区域的生态承载力 EC 的计算公式为: $EC = \sum_{j=1}^6 A_j \cdot y_j \cdot EQ_j$ 。式中: A_j 表示某一年区域内利用的第 j 类生态生产性土地的面积;其余符号意义同前。

生态赤字是一个地区的生态承载力小于生态足迹的差额。区域生态赤字的计算公式为: $ED = EF - EC$ 。式中符号意义同上。生态盈余是一个地区的生态承载力大于生态足迹的差额。区域生态盈余的计算公式为: $ES = EC - EF$ 。式中符号意义同上。

3.1.2 生态足迹模型具有的测度功能分析

生态足迹模型的测度指标是生态赤字或生态盈余,而生态赤字或生态盈余是生态足迹与生态承载力的比较结果。因此,要弄清楚生态足迹模型具有的测度功能,首先要弄清楚生态足迹和生态承载力的测度内容。

根据生态足迹的定义可知:生态足迹反映的是现实条件下一定人口所消费的生态资源量。如果肯定贸易合理性时,区域内所消费的资源不仅可以由区域土地生产,也可以由进口解决,也就是说,区域内的资源需求量不一定等于区域内的资源利用量。则:区域生态足迹只能测度区域内的资源需求量,而不能测度区域内的资源利用量。但地球是一个封闭系统,全球消费的资源完全由全球的土地来提供,也就是说,全球的资源需求量肯定等于全球的资源利用量。则:全球生态足迹不仅能测度全球的资源需求量,也能测度全球的资源利用量。根据生态承载力定义可知,生态承载力反映的是现实条件下区域的资源供给量;进一步根据生态承载力计算公式可推出:生态承载力反映的是现实条件下区域每年生产的生物资源量,该数量是随年度发生变化的,即它是一个变量。而生态足迹模型的提出者用生态承载力表征生态容量,而生态容量为在不损害生态系统的生产力和功能完整的前提下,可无限持续的最大资源利用和废物产生率^[2,9]。因此,其数值是一个不随年度变化的量,即它是一个常数。由此可见,生态足迹模型中的生态承载力概念违反了同一律的逻辑要求,存在混淆概念的逻辑错误。综合以上分析结果,实际计算出的生态承载力反映的是现实条件下的资源生产量。

综上所述,在肯定贸易合理性的前提下,全球生态足迹不仅具有全球资源需求量、也具有全球资源利用量的测度功能,而区域生态足迹只具有区域资源需求量、而不具有区域资源利用量的测度功能;实际计算出的生态承载力测度的是现实条件下的资源生产量。因此,在肯定贸易合理性和根据计算公式得出的生态承载力的涵义前提下,在全球尺度上,生态足迹模型具有现实条件下的资源需求量、资源利用量和资源生产量的测度功能;在区域尺度上,生态足迹模型具有现实条件下的资源需求量和资源生产量的测度功能。

3.2 测度可持续发展应具备的功能分析

目前国际上普遍认可的可持续发展定义是:可持续发展是既满足当代人的需要,又不对后代满足其需要的能力构成危害的发展。其中强调了两个基本观点:一是人类要发展,尤其是穷人要发展;二是发展要有限度,不能危及后代人的生存和发展^[14]。可见,可持续发展不仅强调可持续性,而且强调发展。可持续发展是一个涉及经济、社会、文化、技术及自然环境的综合概念,主要包括自然资源与生态环境的可持续发展、经济的可持续发展和社会的可持续发展这3个方面^[29]。那么,测度可持续发展至少应具有测度“生态”、“社会”与“经济”3方面的功能。

3.3 测度生态可持续性应具备的功能分析

1980年国际自然保护同盟、联合国环境署和世界生物基金会的结论认为,可持续性需要:维持基本的生态过程和生命支持系统,保护基因多样性,可持续地利用物种和资源^[29]。国际自然保护同盟1991年又提出:可持续地使用是指使用一种有机生态系统或其它可再生资源在其可再生能力(速度)的范围内^[29]。可见,测度生态可持续性最少应具备测度“再生资源的利用量”和“再生资源的可再生能力”两方面的功能。

3.4 比较程序

以下采用两次比较过程进行分析:第一次是比较生态足迹模型的测度功能与测度可持续发展应具备的功能;第二次是比较生态足迹模型的测度功能与测度生态可持续性应具备的功能。

3.5 比较内容与比较结果

3.5.1 比较生态足迹模型的测度功能与测度可持续发展应具备的功能

比较之前,应做如下假定:生态足迹模型可以作为区域可持续发展的测度方法。则:生态足迹模

型和可持续发展之间就具有一定的相关关系,就可以将生态足迹模型与可持续发展进行比较。

根据前面的分析可知,测度可持续发展至少应具备测度“生态”、“社会”与“经济”3 方面的功能;而生态足迹模型中没有“社会”与“经济”方面的指标,当然,不具备测度“社会”与“经济”方面的功能。对二者进行比较得出:生态足迹模型的测度功能没有包含测度可持续发展应具备的功能,因此,生态足迹模型不能作为区域可持续发展的测度方法。

3.5.2 比较生态足迹模型的测度功能与测度生态可持续性应具有的功能

比较之前,应假定:生态足迹模型可以作为区域生态可持续性的测度方法。则:生态足迹模型和生态可持续性之间就具有一定的相关关系,就可以将生态足迹模型与生态可持续性进行比较。

根据前面的分析可知,测度生态可持续性最少应具备测度“再生资源的利用量”和“再生资源的可再生能力”两方面的功能。在肯定贸易合理性和根据计算公式得出的生态承载力涵义的前提下,在全球尺度上,生态足迹模型具有现实条件下的资源需求量、资源利用量和资源生产量的测度功能;在区域尺度上,生态足迹模型具有现实条件下的资源需求量和资源的生产量的测度功能。对二者进行比较得出:无论在全球还是区域尺度上,在肯定贸易合理性和依据生态承载力计算公式来确定其涵义的前提下,由于生态足迹模型没有“再生资源的可再生能力”的测度功能,因此,生态足迹模型不能作为生态可持续性的测度方法,当然,生态赤字也就无法指示生态超载。

4 结论

通过将生态足迹模型的功能与测度可持续发展 and 生态可持续性应具备的功能进行比较分析,得出如下结论:无论在区域还是在全球尺度上,生态足迹模型既不能作为可持续发展的测度方法,也不能作为生态可持续性的测度方法,当然,生态赤字也不能指示生态超载。这是由于生态足迹模型存在的生态偏向性和否定贸易合理性的缺陷、以及混淆概念的逻辑错误造成的。

参考文献

[1] 宋旭光. 可持续发展测度方法的系统分析. 大连:东北财

经大学出版社,2003,6:83-99.

[2] 杨开忠,杨咏,陈洁. 生态足迹分析理论与方法. 地球科学进展,2000,15(6):630-636.

[3] 鲁丰先,秦耀辰,刘魁. 生态占用:可持续发展定量研究的新方法. 河南大学学报(自然科学版),2004,34(4):65-70.

[4] 蒋依依,王仰麟,卜心国,等. 国内外生态足迹模型应用的回顾与展望. 地理科学进展,2005,24(2):13-22.

[5] 王书华,毛汉英,王忠静. 生态足迹研究的国内外进展. 自然资源学报,2002,17(2):776-781.

[6] 龙爱华,张志强,苏志勇. 生态足迹评介及国际研究前沿. 地球科学进展,2004,19(6):971-981.

[7] 徐中民,陈东景,张志强,等. 中国 1999 年的生态足迹分析. 土壤学报,2002,39(3):441-445.

[8] 张志强,徐中民,程国栋. 中国西部 12 省(区)市的生态足迹. 地理学报,2001,56(5):600-610.

[9] Rees W E. Revisiting carrying capacity:Area-based indicators of sustainability[J/OL]. Population and Environment, 1996,17(3): 110[2008-11-01].Http://Dieoff.Com/Page110.Htm.

[10] Wwf International,UNEP-WCMC,Redefining Progress, Centre For Sustainability Studies,Entablidad,Norwegian School of Management.Living Planet Report,2000.

[11] Wwf International, UNEP-WCMC, Redefining Progress, Centro De Estudios Para La Sustentabilidad,Norwegian School of Management.Living Planet Report,2002.

[12] 张颖,王万茂. 中国省(市)区生态足迹差异实证分析. 中国土地科学,2004,18(4):19-24.

[13] 熊德国,鲜学福,姜永东. 生态足迹理论在区域可持续发展评价中的应用及改进. 地理科学进展,2003,22(6):618-626.

[14] 世界环境与发展委员会 著. 王之佳,柯金良,等译. 我们共同的未来. 长春:吉林人民出版社,1997,12:52-80.

[15] 《里约环境与发展宣言》. southen.com,2002,06,25.

[16] 赵先贵,肖铃,马彩虹,等. 基于生态足迹的可持续评价指标体系的构建. 中国农业科学,2006,39(6):1202-1207.

[17] Van den Bergh. Jeroen C J M, Verbruggen Harmen. Spatial sustainability,trade and indicators:An evaluation of the ‘ecological footprint’. Ecological Economics, 1999, 29: 61-72.

[18] Ayres Robert U. Commentary on the utility of the ecological footprint concept. Ecological Economics,2000,32: 347-349. www.elsevier.com/locate/ecolecon.

[19] Opschoor Hans. The ecological footprint: Measuring rod or metaphor? Ecological Economics, 2000, 32:363-365.

[20] 李广军,王青,顾晓薇,等. 调整的生态足迹方法在辽宁省的应用研究. 冰川冻土,2006,28(2):299-306.

[21] 顾晓薇,王青. 可持续发展的环境压力指标及其应用. 北京:冶金工业出版社,2005: 1-149.

[22] Luck M A,Jenerette G D,Wu Jianguo,et al. The urban funnel model and the spatially heterogeneous ecological

footprint. *Ecosystems*, 2001, 4: 782–796.

[23] Jenerette G D, Marussich W A, Newell J P. Linking ecological footprints with ecosystem valuation in the provisioning of urban freshwater. *Ecological Economics*, 2006, 59(1): 38–47.

[24] Jenerette G D, Wu Wanli, Goldsmith S, et al. Contrasting water footprints of cities in China and the United States. *Ecological Economics*, 2006, 57(3): 346–358.

[25] 李金平, 王志石. 澳门 2001 年生态足迹分析. 自然资源出版社, 1997: 15–32.

学报, 2003, 18(2): 197–203.

[26] 范晓秋. 水资源生态足迹研究与应用. 河海大学硕士学位论文, 2005.

[27] WWF. Zoological Society of London, Global Footprint Network. *Living Planet Report 2006*. 2006: 18. @2003–2007 Global Footprint Network, Last Updated: 11/27/2007.

[28] 彭漪涟, 马钦荣, 等. 逻辑学大辞典. 上海: 上海辞书出版社, 2004: 294–363.

[29] 张坤民, 郝吉明, 等. 可持续发展论. 北京: 中国环境科学

The Defect Analysis of the Ecological Footprint Method Measuring Sustainable Development

WANG Yunping, BIE Xueyan

(Resource and Environment College, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China)

Abstract: In recent years, many researchers and some international organizations have taken the Ecological Footprint method as a measure of sustainable development. But when it is used for measuring regional sustainable development, the results sometimes are inconsistent with the principle of sustainable development. Therefore, arguments have existed in the academic fields. Some of the recent studies indicate the Ecological Footprint method can not be taken as a measure of sustainable development, regional ecological deficit also can not indicate regional ecological overload, while the global ecological deficit can indicate global ecological overload; that is because the Ecological Footprint method has the defect of ecological deviation and denies trade rationality. This paper compared measure functions of the Ecological Footprint method with measure functions for measuring sustainable development and ecological sustainability, and drew some conclusions as follows: in regional and global scales, the Ecological Footprint method can be used as measure method of neither sustainable development nor ecological sustainability. Yet, ecological deficit can not indicate ecological overload not only because the Ecological Footprint method has a defect of ecological deviation and denies trade rationality, but also because it has a logical error of mistaking the conception of biological capacity. The conclusion can impulse the current research conclusion of the Ecological Footprint method further, which is useful for applying the Ecological Footprint method accurately.

Key words: the ecological footprint method; sustainable development; measure; defect; the comparative method; identity rule; mistake concept