

刘 钦 普 著

The Sustainability Evaluation of
Cropland Use in Jiangsu Based
on the Modified Ecological
Footprint Model

江苏省耕地利用可持续性评价研究

——生态足迹模型改进和应用

河海大学出版社

江苏省重点建设学科人文地理
江苏省高校哲学社会科学研究项目 资助
南京晓庄学院自然科学研究项目

江苏省耕地利用可持续性评价研究

——生态足迹模型改进和应用

刘钦普 著

河海大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

江苏省耕地利用可持续性评价研究:生态足迹模型改进和应用/刘钦普著. —南京:河海大学出版社,2008.8

ISBN 978-7-5630-2509-1

I. 江… II. 刘… III. 耕地-土地利用-可持续发展-研究-江苏省 IV. F323.211

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 120764 号

书 名 / 江苏省耕地利用可持续性评价研究

书 号 / ISBN 978-7-5630-2509-1/F·265

作 者 / 刘钦普

责任编辑 / 谢业保

封面设计 / 张世立

出版发行 / 河海大学出版社

地 址 / 南京西康路 1 号(邮编:210098)

电 话 / (025) 83786651(编辑室) (025) 83737852(传真)

电子信箱 / hhup@ hhu. edu. cn

印 刷 / 南京玉河印刷厂

开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16 11.5 印张 200 千字

版 次 / 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 30.00 元(册)

摘 要

本书运用能值分析的理论和方法,对传统的生态足迹模型进行改进,提出了耕地生态承载力计算的新方法,建立了一个新的评价耕地利用可持续性的指标——生态可持续指数的概念,以进一步补充和完善生态足迹的理论;并将改进的生态足迹模型应用于江苏省耕地生态足迹的现状、历史演变和空间变化等研究,具体方法和结果如下:

(1) 同时用传统的和改进的生态足迹模型对江苏耕地生态足迹的现状和历史演变进行研究,两种方法的研究结果都表明,自上世纪 80 年代以来江苏省的耕地利用处于弱不可持续状态。不同的是,改进模型表明江苏省耕地利用在 1981 年以后出现了生态赤字,生态可持续指数开始小于 0.5,比传统模型方法提前了 5 年。生态可持续指数定义取值范围在 0 和 1 之间,大于 0.5 表明耕地利用是可持续的,反之是不持续的。从 1961 年到 2004 年,传统模型计算出的江苏省生态可持续指数的变化范围是 0.7~0.4,但改进模型的生态持续指数的变化范围是 0.7~0.3,通过对现实情况的分析,改进的生态足迹模型得出的结论更合理些。

(2) 在耕地生态承载力研究中,改进模型把太阳辐射、降水量、土壤肥力、土地利用效率和耕地面积等作为构成耕地生态承载力的实质因素。江苏省耕地生态承载力的空间格局是:苏北地区的耕地生态承载力普遍大于苏中和苏南地区。在苏北地区,盐城市、淮安市和宿迁市的耕地生态承载力最大,苏南地区的南京、无锡、苏州的耕地生态承载力最小。2004 年江苏省各地市耕地生态足迹都大于其生态承载力,出现了不同程度的生态赤字,生态可持续指数都小于 0.5。其中盐城、南通、泰州、南京等市的耕地生态可持续指数较小,而无锡和苏州二市的较大,说明无锡、苏州的耕地生态可持续性强,盐城、南通、泰州和南京等市的耕地

生态可持续性差些。

(3) 汲取回归分析和时间序列分析的思想,采用交错滚动的方法,本书设计和建立了对区域耕地利用可持续性变化进行模拟和预测的时空回归模型。用其预测江苏省耕地利用可持续性变化,结果表明:江苏省耕地生态可持续指数在未来的5~6年间变化较大,大多数市有降低的趋势,甚至泰州市的生态可持续指数等级比原来降低了一级。

(4) 运用相关分析和灰色关联度建模机理,得出了由强到弱影响江苏省耕地利用可持续性的7个主要驱动因素动态关联序,即粮食播种面积、耕地面积、棉花播种面积、人口数、油料播种面积、猪羊牛肉产量和化肥施用量。江苏省耕地利用可持续性存在的主要问题:一是国家建设用地和居民住房用地增加太快,使耕地面积日益减少;二是人口多,增长速度快,人均耕地面积锐减;三是由于种植结构调整,低能耗的粮食作物播种面积减少,而高能耗的油料作物播种面积急剧增加,耕地资源消耗加重;四是有机肥施用量和绿肥种植面积的减少和单纯大量施用化肥的负面作用越来越明显;五是耕地质量退化,污染和破坏严重等。作者从九个方面提出了促进江苏省耕地可持续利用的对策。

关键词:能值分析;耕地生态足迹;生态可持续指数;时空演变;江苏省

Abstract

Based on the theory of emergy analysis, a new modified model of ecological footprint is provided, which puts forward a new way to calculate cropland ecological capacity, and establishes a new concept of ecological sustainable index (ESI) to evaluate the sustainability of cropland use. This new modified ecological footprint model is applied to the studies of the current situation, temporal evolution, and spatial change of cropland use in Jiangsu Province, China. Some specified measurements and conclusion are as follows:

1. Comparisons are made between the modified model and conventional model for the studies of current situation and temporal evolution of Jiangsu's cropland use. The results from two models show that the cropland use in Jiangsu is unsustainable since 1980's, with differences that thus unsustainability took place in 1981 by modified model, 5 years earlier than that by conventional model. The ESI of Jiangsu's cropland use, with the deadline of 0.5 for sustainability and unsustainability, has decreased from 0.7, indicating a situation of sustainable cropland use, to 0.3, a unsustainable situation, from 1961 to 2004 by modified model, comparing with that of from 0.7 to 0.4 in the same period by conventional model. The results from the modified model are closer to the realities of Jiangsu.

2. The author considers the solar radiation, precipitation, fertility of soil, the efficiency of land use and eara of cropland as natures of ecological capacity of cropland. Spatial pattern of cropland's ecological capacity in Jiangsu is that the ecological capacity in northern region is more than that in the middle and

southern regions. Cities of Yancheng, Huaian and Suqian in northern Jiangsu have highest cropland ecological capacity, in the meanwhile, cities in southern Jiangsu such as Nanjing, Wusi and Suchou have lowest ecological capacity. Ecological deficits of cropland in all cities in Jiangsu Province appeared in 2004 because their ecological footprints of cropland are greater than their ecological capacities. However, the situations of cropland use in Wusi and Suzhou cities are better than that in cities of Yancheng, Nantong and Taizhou, etc.

3. This paper designs and establishes a spatio-temporal regression model to simulate and predict the spatio-temporal variability of cropland use sustainability in Jiangsu by the method of cross moving. The results indicate that there are some decreasing for most cities' ESI of cropland use, even the cropland ESI of Taizhou city goes down to the next class.

4. The order of 7 factors affecting sustainability of cropland use in Jiangsu is obtained by the methods of correlation analysis and gray modeling, which is from the stronger to the weaker as follows: area of grain planting, area of cropland, area of cotton planting, population, area of food oil crop planting, productivity of animals, fertilizer application. There are five problems in the sustainability of cropland use in Jiangsu: (1) area of cropland is decreasing due to the rapid increasing area for the country's industrial construction and citizens' house building; (2) per capita cropland area go down quickly because of large population increasing; (3) more energy of cropland is exhausted owing to more crops of higher energy demand like rape replacing that of lower energy demand like wheat; (4) negative affects of applying more chemical fertilizer and less organic materials are appearing; (5) the quality of cropland is decreasing because it has been polluted. 9 counter measurements are pointed out to deal with these problems.

Key words: emergy analysis; ecological footprint of cropland; ecological sustainable index; spatio-temporal evolution; Jiangsu Province

目 录

第一章 引言	1
第一节 研究的背景、目的和意义	1
第二节 国内外生态足迹研究的现状及趋势	2
第三节 研究的目标、内容和创新	10
一、研究目标	10
二、研究内容	11
三、研究创新	12
第二章 研究的理论基础	14
第一节 可持续发展的基本内涵	14
一、可持续性的有关概念	14
二、可持续发展的原则	18
三、可持续发展的评判标准	21
四、可持续发展指标(体系)的概念和类型	21
五、区域可持续发展的研究内容	23
第二节 生态足迹的基本理论	24
一、生态足迹的基本概念	24
二、生态足迹理论的基本假设	25
三、生态足迹的度量	27
四、生态承载力的度量	33
五、生态足迹与生态承载力的比较	34
六、生态足迹的计算方法	35
七、生态足迹理论评述	39

第三节 能值分析的基本理论	43
一、能量与能值的概念	44
二、能值转换率	45
三、能值分析的基本步骤	46
四、能值分析的可持续发展指标体系	47
五、对能值分析的讨论	50
第四节 生态足迹模型改进	51
一、生态足迹模型改进的基本思路	51
二、生态足迹改进模型的计算方法	52
第三章 江苏省耕地利用概况	58
第一节 自然环境概况	58
一、地貌	58
二、气候	59
三、水文	60
四、土壤与植被	61
第二节 社会经济概况	64
一、经济发展	64
二、社会生活	66
第三节 耕地利用概况	67
一、平原面积大,耕地比重高	67
二、耕地肥沃,生产力水平较高	68
三、土地垦殖指数高,后备耕地资源不足	70
四、耕地资源短缺严重,人均耕地面积少	71
五、耕地面积持续减少,人多地少的矛盾日益突出	71
第四章 江苏省耕地利用可持续性的历史演变	73
第一节 江苏省耕地利用可持续性现状	73
一、改进的生态足迹模型的计算	73
二、改进生态足迹模型与传统模型比较	75
第二节 江苏省耕地利用可持续性的历史演变	77

一、传统生态足迹模型的计算结果与分析	78
二、改进生态足迹模型的计算结果与分析	85
三、江苏省耕地生态足迹和生态承载力的动态模拟	92
四、2005~2015 年江苏省耕地利用可持续性预测	98
第五章 江苏省耕地利用可持续性的空间差异	100
第一节 江苏省耕地生态承载力要素的时空分布	100
一、太阳辐射的时空分布	100
二、降水资源的时空分布	101
三、耕地资源的时空分布	102
第二节 江苏省耕地生态承载力的空间差异	104
一、耕地质量等级系数和标准亩的概念	104
二、耕地质量等级系数的计算	105
三、江苏省耕地生态承载力的空间差异	107
第三节 江苏省耕地利用可持续性的空间差异	110
第六章 江苏省耕地利用可持续性时空预测	112
第一节 交错滚动预测法的基本原理	112
一、交错滚动预测法的基本原理	112
二、时空回归模型表达式	113
第二节 江苏省耕地利用可持续性时空模型的建立	114
一、相关分析	114
二、时空模型的建立	116
三、时空模型的应用	117
四、交错滚动预测法与时间序列法的比较	118
第三节 未来 6 年江苏省耕地利用可持续性的时空预测	119
第四节 关于交错滚动预测法的讨论	122
第七章 江苏省耕地利用可持续性变化的主要驱动因素	124
第一节 耕地利用可持续性变化与驱动要素的相关分析	124
一、驱动要素的提取和数据标准化	124
二、耕地利用可持续性与驱动要素的相关分析	125

第二节 耕地利用可持续性与驱动因素的灰色分析·····	126
一、灰色关联分析的原理和计算方法·····	126
二、驱动因素原始数据处理及关联度排序·····	128
第三节 耕地利用可持续性变化驱动力模型·····	130
一、灰色模型·····	130
二、多元回归模型·····	132
第八章 江苏省耕地可持续利用对策·····	136
第一节 影响江苏省耕地利用可持续性的因素·····	136
一、耕地面积·····	136
二、人口数量和质量·····	138
三、种植面积和结构·····	141
四、化肥施用·····	143
五、其他生态环境问题·····	145
第二节 江苏省耕地资源可持续利用的对策·····	148
一、大力控制人口增长,协调人地关系·····	148
二、加强土地法制建设,严格控制建设占用耕地·····	148
三、提高城乡土地的集约利用程度·····	149
四、加强环境保护,用地养地结合,确定合理的种植结构·····	150
五、推行土地整理,确保耕地总量动态平衡·····	151
六、在有条件的地区,逐步增加水田的面积,提高粮食产量·····	152
七、有计划、有步骤地开发沿海滩涂资源·····	152
八、努力恢复耕地地力,保护耕地环境·····	153
九、加强科学研究,利用技术手段,监测耕地可持续利用的动态 变化·····	153
第九章 结论和展望·····	155
参考文献·····	160
后 记·····	173

第一章 引言

第一节 研究的背景、目的和意义

近 50 多年以来,随着科学技术的飞速进步和社会生产力的迅猛发展,人类创造了前所未有的物质财富,加速了人类社会经济的发展进程。然而,正当人类为所取得的物质文明感到欣喜的时候,却出现了世界性的资源枯竭、能源危机和生态环境恶化等一系列问题。例如,世界人口、贫困、消费和废弃物日益增加,生物多样性、森林面积、淡水资源日益减少,耕地质量进一步退化。可以说,人类生存在一个日益危险的世界中。这些全球性的重大问题,严重地阻碍着人类社会经济的可持续发展,继而威胁着全人类的未来生存与发展。为此,人类开始关注地球生态系统平衡和资源合理利用问题。1987 年,世界环境与发展委员会(WCED)在《我们共同的未来》报告中首次提出可持续发展的概念,从此,可持续发展的定量评价方法研究成为可持续发展研究的前沿和热点问题。为了将可持续发展变成一个可操作的工具去测量人类的需求是否仍在自然资产提供的范围内,20 世纪 90 年代以来,国际上定量衡量一个国家或地区的可持续指标不断被提出来。在众多的评价指标中,由加拿大生态经济学家 Rees 和 Wackernagel 提出的衡量地区可持续发展程度的生态足迹分析方法以其模型直观、综合,操作简单等优点,迅速得到了地学、生态经济学界的广泛关注和推广应用。根据 Wackernagel 等的生态足迹研究,按照当今人类的消费需求,就土地面积而言,世界上需要人均 2.3 hm^2 的生态生产性土地;但是世界上现存只有人均 1.8 hm^2 的这样的土地供给。也就是说,人类的需求已经大于地球资源的再生能力,正在消耗

地球上自然资源的存量。目前,绝大多数不同区域尺度(大到全球、国家一级,小到县、乡甚至是学校、家庭等)的生态足迹的研究结果都表明:生态赤字的存在是普遍现象,人类社会正朝向远离可持续发展的方向发展。

虽然生态足迹模型在评价可持续发展上简单易行,但无论在理论上还是在方法上,存在生态偏向性、瞬时性和计算结果偏小等等令人遗憾的不足之处,在学术圈内引起了较大的争论,甚至遭到了一些研究者的批评。由此,本书写作的目的和意义在于:

(1) 从生态系统能量流动的角度,提出一种新的计算生态足迹的思路,对传统的生态足迹模型进行改进,建立一个新的评价可持续性的指标——生态可持续指数,进一步补充和完善生态足迹的理论。

(2) 在传统的生态足迹计算中,各种资源和能源消费量被折算为具有互斥性和可累加性的耕地、牧草地、林地、建成地、海洋(水域)、化石能源地等 6 类基本生态生产性土地面积。其中耕地是生态足迹,特别是生态承载力的主要组成部分。本书首次单独以耕地生态足迹为研究对象,对江苏省不同时间和空间的耕地生态足迹的变化进行研究,探讨其演化机制,并对未来发展变化进行预测,为耕地可持续利用提供决策依据。

(3) 江苏省为我国农业大省,又是经济最为发达的省份之一,研究其耕地生态足迹和生态承载力的变化,对我国其他地区有一定的借鉴和指导作用。

第二节 国内外生态足迹研究的现状及趋势

为了合理、准确地评价人类社会可持续发展的程度,20 世纪 90 年代以来,国内外学者在区域可持续发展的评价和模型方法研究上取得了较为丰硕的成果。国际上提出诸多可持续发展指标体系及定量评价的计算方法。例如,美国的 Zolotons 曾试图用统计数据和调查研究的资料表明经济发展是否是可持续性的,并通过修改国民生产总值来得到一些重点反映自然资源利用价格的指标。在发展中国家,Repetto 等人有关印度尼西亚自然资源的核算和经济增长评估被认为是一项开拓性的研究。他们认为,在考虑自然资源的消费后,国内生产总

值(GDP)的传统测算明显地夸大了该国的经济增长。在英国, Pearce 等人试图对“持续性”定义两个不同的标准,即“不充分”测度和“充分”测度。持续发展的“不充分”测度假设自然和人工资产可被充分替代,其中需要储蓄措施。若储存的资产多于人工和自然资产的衰减值,则认为经济是可持续发展的。而“充分”测度指标包括对“濒危”自然资产的鉴定和测算,这种资产的任何确定性衰减都是非持续性的信号。在生态学领域,西方学者认为生态持续性的一个重要测定方法是估算全球净初始生产力(NPP)。NPP 是从生物固定的总能量(主要是太阳能)中减去初始生产者(植物)的呼吸耗能之后剩下的能量。通过建立指标体系,来测算这种有限资源 NPP 的利用情况,这些指标,不但包括可持续性指标,还包括对直接为持续性人口承载提供的能量测算。近年来,在测定生态稳定性方面,一些学者对环境污染、生态退化的指标体系和评价方法也进行了多途径的探索。除此之外,还有学者提出可持续发展的人文发展指数(HDI)、可持续经济福利指数(ISEW)、真实发展指数(GPI)、联合国可持续发展委员会提出的可持续发展指标体系,以及中国学者牛文元等提出的可持续发展评价指标体系等等。

然而,发展的可持续性主要取决于自然资源的多寡和优劣及其利用的合理性,其核心是确定人类是否生存于人类强烈干预下的自然生态系统的承载力范围之内,是否实现了人与自然、人与人之间的和谐共存。在众多的可持续发展评价的指标体系中,20 世纪 90 年代由加拿大生态经济学家 William Rees 提出,并由他的博士生 Wackernagel 加以完善的生态足迹分析方法(Ecological footprint analysis approach) 以其独特的魅力和优势很快成为当前广为流行的分析方法。

生态足迹分析方法,简称 EFPA,就是根据人类社会对自然资源的依赖性,来定量测度区域可持续发展状态的一种新的理论与方法^[1]。它的设计思路是:人类要生存,必须消费各种产品、资源和服务,人类的每一项最终消费的量都可以追溯到提供生产该消费所需的原始物质和能量的生态生产性土地的面积上。所以,人类系统的所有消费,理论上都可以折算成相应的生态生产性土地的面积,也就是人类的生态足迹^[2]。用该区域能够提供的生态生产性土地面积表征区域生态承载力[(ecological capacity), 又叫生态容量(biocapacity)],通过二者的供求状况的比较,来衡量和分析区域经济系统发展的可持续状况^[3-5]。正如 William Rees 所比喻的那样,生态足迹是一只负载着人类与人类所创造的城市、

工厂等的巨脚踏在地球上留下的脚印。当地球所能够提供的土地面积容不下这只“巨脚”时,其上的城市、工厂等就会失去平衡;如果“巨脚”始终得不到一块允许其发展的立足之地,那么它所承载的人类文明将最终坠落、崩毁(图 1-1)。

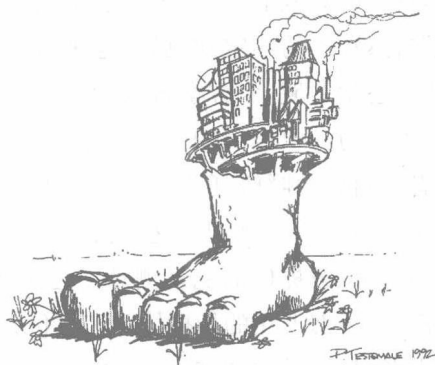


图 1-1 生态足迹示意(Wackernagel and Rees, 1997)

生态足迹分析方法一经提出,由于其具有模型直观、综合、可操作性好及可以进行全球性比较等优点,促进了该方法在可持续发展研究领域中的迅速传播及广泛关注。可以说,也正是由于生态足迹方法模型的诸多优点以及目前还存在的种种不足,共同促进了对生态足迹分析方法的进一步研究。自 William Rees 1992 年提出生态足迹概念以来,国际上有关围绕和涉及生态足迹概念、方法及其模型应用的研究成果的发表如雨后春笋^[6-28]。据我们统计,仅国际生态经济学会会刊(Ecological Economics)自 1996 年第 11 期发表生态足迹研究的文章以来,至 2006 年第 2 期,10 年间共发表有关生态足迹理论评述、区域实证、方法改善、行业应用的论文达 80 多篇。Ecological Economics 在 2000 年第 3 期还以专刊形式集中讨论了生态足迹研究的理论价值和应用问题。2000 年起世界自然基金会(WWF, World Wide Fund for Nature)每两年在其《生命行星报告》中公布一次包括我国在内的部分国家的生态足迹研究结果^[29],如《生命行星报告 2006》比较了 147 个国家的生态足迹,探讨人类对这个有限星球的影响。报告指出:2003 年,全球人类的生态足迹为 141 亿全球公顷(global hectare),人均足迹为 2.23 全球公顷。2003 年,全球生物生产性面积总量为 112 亿全球公顷,人均拥有的生态承载力约为 1.78 全球公顷。也就是说,人类的需求已经是

地球供给能力的 1.25 倍以上,人类在过度地消耗着自然资源,即当代人正在消耗未来世代人类的资源,人类发展的代际不公平加剧。一些学者对于生态足迹指标的作用给予了高度评价,认为它可以作为可持续发展的评价指标,表明区域可持续发展状况,用于国家和地区政策的制定^[30-33]。但有些学者则倾向于认可它的教育功能^[34-35]。

按照生态足迹的分析过程,可以分为综合法和成分法。综合法最初由 Wackernagel^[36] 提出,经 Wackernagel 等^[37-39] 和 Monfreda 等人^[40] 的改进,日趋完善。综合法自上而下利用整合的国家级统计数据,通常用于国家层级的生态足迹计算。例如 Wackernagel 等应用生态足迹模型对世界上 52 个国家和地区 1993 年的生态足迹进行了实证研究,结果表明:52 个国家和地区中的 35 个国家或地区存在生态赤字,只有 12 个国家和地区的人均生态足迹低于全球人均生态足迹供给(即全球人均生态承载力)。从全球来说,人类的生态足迹已经超过了全球生态承载力^[2]。再如,Bicknell 等对新西兰^[6],Lenzen 等对澳大利亚^[25] 的生态足迹也分别用综合法作了研究。成分法最早由 Simmons 等提出^[41],后经 Barrett 等的进一步改进,已经基本完善。英国 BFF 环境顾问公司和斯德哥尔摩环境研究所(SEI)均用该方法计算生态足迹^[42]。成分法以人类的衣食住行活动为出发点,通过物质流分析(MFA)得到主要消费品消费量及废物生产情况,通过生态足迹核算了解物流带来的环境压力,该法适用于地方、企业、大学、家庭乃至个人的生态足迹核算。Barrett 等^[43] 在对 York 城进行物流和生态足迹分析中,考虑了 29 种成分用来描述一个社区大部分的足迹类型。Wright^[44] 计算了 Colorado 学院的生态足迹。在 Jason, Venetoulis 的“Assessing Ecological Impact of a University: the Ecological Footprint for the University of Redlands”(Jason, Venetoulis, 2001)的研究中,作者根据 Redlands 分校的教学科研活动和师生生活对学校所在区域的环境影响,用 4 类足迹来表示:水足迹(hydro print)、固体废物足迹(waste print)、能源足迹(energy print)和交通足迹(transport print)。这是作者提出的一个很新颖的观点。在以往的生态足迹中,人类生产和生活用水没有作为一种消费的种类纳入计算,而作者在研究中将学校的用水单独作为一类消费列出来进行计算。在生态足迹研究的对象上除了进行区域综合研究外,还对一些专题进行研究。例如 Stefan Gossling 和 Carina

Borgstrom Hansson 等的“Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability”的研究中^[28],作者以塞舌尔群岛旅游业为例子,利用生态足迹成分法分析评价该岛旅游业的可持续性。作者根据该岛旅游业的特点,对岛内的各种人类活动产生的资源消费进行分析,最后将其归入6类生态生产性土地中,得出旅游业对塞舌尔群岛的生态影响。Jansson 等^[45]将成分法生态足迹分析用于人类和生态系统淡水资源需求研究。

生态足迹概念于1999年引入国内^[3-5]后,相关研究在国内迅速开展。截止2006年6月,仅CNKI全文期刊数据库收录的有关生态足迹(国内也有人称为“生态占用”)已达300多篇,大多数内容是计算分析不同区域尺度(如国家、省、市和县等)的生态足迹及应用问题^[46-61],对小区域(如城市、学校和家庭)生态足迹的研究也有报道^[62-64]。在研究内容和问题分析范围的扩充方面,国内研究有3点明显进步:①提出了“万元GDP生态足迹”和“生态足迹多样性与发展能力”等概念^[48,49],并进行了有关计算分析;②开展了基于虚拟水核算基础上的水资源足迹研究工作^[65-67];③开展了生态足迹组成部分和其他专项研究,例如Hu XF等、闵捷等分别对林业和农用地生态足迹的研究^[68-69],梁勇等^[70]、席建超等^[71]、章锦河等^[72]对城市交通、旅游领域的生态足迹进行了专项研究等。

生态足迹用于可持续发展的评价,也有其不足之处。例如,不能表明土地の利用方式是否可持续和土地用途的确定不完善等^[73,74,75]。研究者也在不断地对生态足迹模型进行种种改进。例如,Bicknell et al. (1998)和河南大学的秦耀辰等(2003)引进了投入产出的方法(input-output table, IOT)^[76,77]。IOT记录了生产产品所耗资源的价值流(实物流),因此可利用IOT追踪国内的最终消费^[78]。投入产出分析一个突出的优点是它能利用投入产出表提供的信息,计算经济变化对环境产生的直接和间接影响,即用Leontief逆矩阵得到产品与其物质投入之间的物理转换关系;利用直接土地消耗系数和完全土地消耗系数,分析不同部门、不同地区、不同企业内部的经济联系,以及不同产品和服务的供给与需求间的相互联系。投入产出法可包含服务部门的投入,因此较其他方法的计算更完整和准确。投入产出矩阵系统提供了经济活动、生产过程中的全部投入和产出流向,并可避免双重计算等问题^[79,80]。秦耀辰认为生产过程不仅是投入和产出,还包括占用。占用部分至少包括对各类固定资产的占用、对流动资产的占用和对各类劳动力的占用。