陕西省生态足迹动态评价研究*

温晓霞, 魏 俊, 杨改河
(西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 应用生态足迹分析法(EFAA)计算了陕西省2000～2004年的生态足迹和生态承载力, 并采用GM(1. 1)模型对陕西省2005～2009年的生态足迹和生态承载力进行了预测和评估。结果表明, 2000～2004年陕西省人均生态足迹呈逐年上升趋势, 5年间增加了0. 393 2 hm^2, 年均增长5. 14%; 万元GDP生态足迹呈下降趋势, 人均生态承载力5年间下降了0. 057 5 hm^2, 年均减少1. 22%, 人均生态赤字从2000年的0. 554 7 hm^2增加到2004年的1. 042 7 hm^2, 预计2005～2009年的人均生态足迹和生态赤字逐年增加, 生态承载力减少, 说明人口、资源、环境在省域尺度上处于不协调状态。最后提出了增加科技投入、改善生态环境、控制人口等平衡该地区生态需求的对策与措施。

[关键词] 生态足迹; 生态承载力; 可持续发展; 动态评价; 陕西省
[中图分类号] F323. 21 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9387(2006)10-0055-06

自1992年联合国环境与发展大会以后, 国内外对可持续发展进行了深入研究, 可持续发展的定量评价方法研究也成为当前研究的前沿和热点[1]。国际上先后出现了一些直观且易于操作的可持续指标体系及其定量评价方法[1-2], 如绿色国内生产总值(绿色GDP)、世界银行的"国家财富"指标体系、"可持续经济福利指数"、"可持续性的晴雨表"模型等, 这些指标体系和模型都是为了使可持续发展具有可测量性, 将可持续性转化为具体的指标来测量人类是否生存在生态系统的承载力范围之内, 但这些研究仍存在一定的局限性, 且进展较为缓慢。

生态足迹分析法(Ecological Footprint Analysis Approach, 简称EFAA)是由加拿大生态经济学家William Rees和Wackernagal在20世纪60年代初提出的测定可持续发展的定量方法[3]。该指标的提出为核算某地区、国家和全球自然资源利用状况提供了简明框架, 通过测量人类对自然生态服务的需求与自然所能提供的生态服务之间的差距, 可以了解人类对生态系统的利用状况, 在地区、国家和全球尺度上比较人类对自然的消费量与自然资本的承载量。因此, 生态足迹分析法是一种较好的测量人类社会活动对自然环境影响的定量分析指标。近年来, 生态足迹的方法以其较科学、完善的理论基础和精简统一的指标体系在国内外相关领域得到了较为有效的应用。本文基于生态足迹理论, 对陕西省2000～2004年的生态足迹进行了动态分析, 并采用GM(1. 1)模型对陕西未来生态足迹和生态承载力进行了预测, 以期为该地区自然资源的合理开发与利用、区域经济与生态环境的持续协调发展提供科学依据。

1 研究方法

1. 1 生态足迹的概念及研究进展

生态足迹是指在一定的人口和经济规模条件下, 维持资源消费和废弃物消纳所需的生物生产面积[1,3]。它是基于土地面积的量化指标, 从需求面积计算生态足迹(即所消耗物质能源需要的土地面积), 从供给面积计算生态承载力(即该地区所能提供的土地面积), 通过两者的比较, 评价研究对象的可持续发展状况。

由于生态足迹易于操作, 使用范围广, 近年来国内外学者已在不同尺度、不同地方开展了大量的研究[4]。在空间尺度上, Wackernagal等[5]计算了世界上52个国家和地区的生态足迹, 列出了对地球影响最大的9个国家; 徐中民等[6]计算了我国1999年的生态足迹和各省分的生态足迹; 张志强等[7]对中国西部12省区的生态足迹进行了计算, 几乎涵盖了西部所有贫困地区。在时间序列上, Haberl等[8]对奥地利进行了长达70年的生态足迹计算与分析。我国

* [收稿日期] 2006-03-24
[基金项目] 国家科技部重大项目(K2000-05-07); 国家自然科学基金项目(30170539)
[作者简介] 温晓霞(1968-), 女, 陕西户县人, 副教授, 博士, 主要从事农业生态学研究。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

在这一方面的研究起步较晚, 2005年高长波等[9]对广东省进行了13年的生态足迹时间维动态分析; 卢远等[10]对广西进行了12年的生态足迹动态分析; 邰英角等[11]通过对南京市10年的生态足迹进行研究, 建立了生态足迹与人均GDP及资源利用水平的回归模型。由于生态足迹法是一种基于静态指标的研究方法, 具有瞬时性。因此, 需要将时间序列引入研究中, 以便追踪该地区各个时段的可持续发展程度, 从而揭示经济发展与生态压力间的关系。

在理论研究方面, Lenzen等[12]在对澳大利亚进行生态足迹研究时, 温室气体排放一项考虑了除草、堆肥、煤层等在该国不可忽略的过程, 并将进口、国产、出口进行了区分, 有助于分析环境压力在各地区的流向。徐中民等[6, 13]在计算张掖地区的生态足迹时将水资源消费考虑在内, 提出了新的估算途径; 其在计算全国生态足迹时提出了"万元GDP生态足迹"、"生态足迹多样性与发展能力"等概念。熊德国等[14]将生态足迹细分为消费性生态足迹和生产性生态足迹。李明月等[15]对生态足迹分析模型假设条件的缺陷进行了讨论, 认为土地"空间互斥性"的假设忽略了土地功能的多样性, 导致计算结果偏低。

1.2 计算模型

1.2.1 生态足迹计算模型 生态足迹的计算[1-3]公式为:

$$EF = N \cdot ef = N \sum rA_i = N \sum r_i (c_i / p_i),$$

式中, EF 为总的生态足迹; N 为区域总人口数; ef 为人均生态足迹; i 为消费商品或生产生物的类型; r_i 为第 i 项消费项目的均衡因子; A_i 为第 i 项消费项目人均占用的实际生态生产性土地面积; c_i 为第 i 项的人均年消费量; p_i 为相应的生态生产性土地生产第 i 项消费项目的全球单位面积年平均生产力。

根据生态足迹分析的原理和方法, 其计算步骤为: (1)计算各主要消费项目的总量, 然后根据人口总量计算人均年消费量(c_i)。人类的生产生活消费由生物资源和能量资源构成, 生物资源可分为农产品、动物产品、水果、林产品和水产品等; 能量资源主要涉及煤、石油、天然气和电力。(2)利用全球平均产量(p_i)将各类消费量折算为有可比性的生物生产性土地面积; 生物资源计算时采用联合国粮农组织1993年有关生物资源的世界平均产量[16], 并根据主要生物生产消费项目的贸易量对其进行贸易调整。能量资源计算时采用世界上单位化石燃料生产土地面积的平均发热量和折能系数标准[13], 将当地能源消费换算成一定的化石能源土地生产面积, 由于能源本身采用消费量, 所以未进行贸易调整。(3)生物生产土地分类及其均衡化处理。生态足迹法将土地按生态生产性分为耕地、草地、林地、建筑用地、水域、化石能源用地等6个种类[13], 由于这6类土地的生态生产力不同, 故需要对计算得到的各类生物生产土地面积乘以1个"均衡因子", 将其转化为具有相同生态生产力的土地, 以便将各项消费项目进行汇总。本文采用全球一致的均衡因子[16], 即耕地和建筑用地为2.8, 林地和化石能源用地为1.1, 草地为0.5, 水域为0.2。(4)计算人均各类生态足迹(ef)。区域内总的生态足迹(EF)除以区域总人口即为人均生态足迹。

1.2.2 生态承载力的计算模型 生态承载力是指一个国家(地区)所能提供的生物生产面积, 代表了生态系统所能提供的生态基础, 其计算公式为:

$$BC = N \cdot bc = N \sum a_j r_j y_j,$$

式中, BC 为总的生态承载力; N 为区域总人口数; bc 为人均生态承载力(hm^2); a_j 为生态系统所能提供的人均生物生产面积(hm^2); r_j 为第 j 项生物生产土地类型的均衡因子; y_j 为产量因子; j 为生物生产土地类型。计算步骤为: (1)计算各类生态生产性土地面积。(2)确定产量因子。在生态承载力计算中, 不同国家(地区)同类型的生物生产性土地生态生产力和世界的也有差异, 一般用产量因子表示。本文采用中国平均产量因子[16], 即耕地和建筑用地为1.66, 林地为0.91, 草地为0.19, 水域为1, 化石能源用地为0。同时, 还应该扣除12%的生物多样性保护面积。(3)计算人均生态承载力。

1.2.3 生态足迹和生态承载力预测模型 在研究陕西省生态足迹和生态承载力时, 采用灰色系统预测方法[17], 通过建立GM(1,1)模型, 假设陕西未来5年的人口增长率、消费方式、科技水平、土地和贸易情况与2000~2004年的发展趋势类似, 计算得到预测时间响应函数为:

人均生态足迹:

$$\hat{X}_1(K) = 27.07e^{0.057(K-1)} - 25.54$$

人均生态承载力:

$$\hat{X}_1(K) = -42.892\,2e^{-0.022\,2(K-1)} + 43.867\,4, (K = 1, 2, 3\cdots)$$

式中, $\hat{X}_1(K)$ 为预测累加值; K 为时间序列值。根据预测模型计算陕西省2005~2009年的人均生态足迹和生态承载力。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2　陕西省生态可持续发展评估

2.1　陕西省生态足迹的动态变化

生态足迹计算数据来自2000～2004年陕西省统计年鉴[18], 由于涉及的计算较为繁琐, 表格复杂, 故本文将不同时期各种生物生产面积进行分类汇总, 其结果见表1。

表1　陕西省2000～2004年人均生态足迹计算

Table 1　Summary of ecological footprints of Shaanxi province in 2000-2004　hm^2

土地类型 Land type	2000	2001	2002	2003	2004
耕地 Plough	1.086 9	1.140 6	1.145 1	1.225 4	1.241 6
林地 Forest land	0.002 5	0.002 9	0.003 3	0.004 5	0.003 2
草地 Meadow	0.073 2	0.077 3	0.081 1	0.052 6	0.160 4
水域 Water area	0.010 5	0.007 1	0.014 6	0.008 3	0.013 4
建筑用地 Building land	0.057 8	0.059 5	0.063 8	0.058 6	0.059 8
化石能源用地 Fossil land	0.299 0	0.341 9	0.347 2	0.404 4	0.444 7
人均生态足迹 Ecological footprint	1.529 9	1.629 3	1.655 1	1.753 8	1.923 1
万元GDP生态足迹 Ecological footprints	3.730 6	3.581 9	3.294 4	3.175 4	2.967 7

从表1可以看出, 陕西省人均生态足迹呈逐年上升趋势, 从2000年的1.529 9 hm^2增加到2004年的1.923 1 hm^2, 5年间增加了0.393 2 hm^2, 年增长5.14%。说明随着经济的增长, 人民生活水平有所提高, 消费各种生物产品、农业资源和服务的绝对数量相应增加, 对生态系统的压力越来越大, 不利于陕西省的可持续发展。在生态生产性土地中, 耕地的生态占用最大, 5年中分别占到人均生态足迹的71.0%, 70.0%, 69.2%, 69.9%和64.6%, 其次为化石能源用地、草地和建筑用地, 林地、水域对生态足迹的贡献率较低, 说明陕西经济的发展是典型的以农为主的发展模式, 人民生产生活需求仍以农产品为主, 主要依赖的土地资源是耕地。

万元GDP生态足迹需求越大, 表明区域资源的利用效率越低, 反之利用效率越高。由表1可以看出, 陕西省2000～2004年的万元GDP生态足迹分别为3.730 6, 3.581 9, 3.294 4, 3.175 4和2.967 7 hm^2, 呈逐年下降趋势, 表明陕西5年间的区域资源向着资源高效利用的方向发展, 逐步由粗放、耗能型经济转变为集约、节能型经济。但是与全国平均水平(2.037 hm^2)相比[19]还有差距, 说明陕西省资源的高效利用还有很大的发展空间。

2.2　陕西省生态承载力的动态变化

从表2可以看出, 2000～2004年陕西省人均生态承载力呈下降趋势, 5年间下降了0.057 5 hm^2, 减幅为9.72%, 年均减少1.22%。其中耕地的生态承载力逐年下降, 林地的生态承载力缓步上升。耕地承载力下降的主要原因是耕地面积下降, 据统计[20], 2003年陕西省耕地净减少24.36万hm^2, 其中退耕面积16.01万hm^2, 地域分布以陕南、陕北为主; 农业结构调整面积1.64万hm^2, 在地域分布上以关中为主; 2003年建筑用地占用耕地0.49万hm^2, 占耕地减少的2.0%。

表2　陕西省2000～2004年人均生态承载力计算

Table 2　Summary of ecological capacity of Shaanxi province in 2000-2004　hm2

土地类型 Land type	2000	2001	2002	2003	2004
耕地 Plough	0.697 1	0.687 5	0.672 5	0.648 9	0.616 3
林地 Forest land	0.262 1	0.264 4	0.265 2	0.268 2	0.274 5
草地 Meadow	0.008 4	0.008 3	0.008 3	0.008 3	0.008 1
水域 Water area	0.002 2	0.002 2	0.002 2	0.002 2	0.002 2
建筑用地 Building land	0.096 0	0.105 9	0.105 9	0.099 1	0.099 3
吸收CO_2 Absorb CO_2	0	0	0	0	0
总和 Total	1.065 8	1.068 3	1.054 1	1.026 7	1.000 4
减去生物多样性保护用地 Subtract the land of protecctorate	0.127 9	0.128 2	0.126 5	0.123 2	0.120 0
人均生态承载力 Ecological capacity	0.937 9	0.940 1	0.927 6	0.903 5	0.880 4

2.3　生态足迹供需状况

生态盈余、生态赤字为生态承载力减去生态足迹的差数, 它反映了一个区域的人口对自然资源的利用状况。由表3可以看出, 陕西省2000～2004年人均生态赤字分别为0.554 7, 0.689 3, 0.727 5, 0.850 4, 1.042 7 hm^2, 表明人类对自然的影响已超

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

出了其生态承载力范围。其中耕地的生态赤字最大,5年增加了60.4%,其次为草地和水域,表明随着人口的增多以及其对粮食和畜产品需求量的增加,耕地和草地的供需矛盾越来越突出。建筑用地供给较多,而所使用的足迹较少,说明供给达到满足,且略有盈余。林地尚有一定的生态盈余,具有一定的开发潜力。

表3 陕西省2000~2004年人均生态足迹供需情况分析

Table 3 Summary of demand and supply of ecological footprints of Shaanxi province in 2000-2004 hm^2/人

土地类型 Land of types	2000	2001	2002	2003	2004
耕地 Plough deficit	-0.389 9	-0.453 1	-0.472 6	-0.576 5	-0.625 2
林地 Forest land deficit	0.259 7	0.261 5	0.261 9	0.263 6	0.271 3
草地 Meadow deficit	-0.064 8	-0.068 9	-0.072 7	-0.044 3	-0.152 3
水域 Water area deficit	-0.008 3	-0.004 9	-0.012 5	-0.006 1	-0.011 2
建筑用地 Building land deficit	0.038 2	0.046 3	0.042 1	0.040 5	0.039 5
人均生态赤字 Ecological deficit	-0.554 7	-0.689 3	-0.727 5	-0.850 4	-1.042 7

2.4 生态足迹和生态承载力预测

由表4可以看出,陕西省2005~2009年的人均生态足迹逐年增加,人均生态承载力逐年减少,人均生态赤字也逐年增加,说明人口、资源、环境在省域尺度上处于不协调状态,陕西省区域经济的可持续发展将面临严峻考验。

表4 陕西省2005~2009年人均生态足迹、生态承载力预测

Table 4 Prediction of EF and ED of Shaanxi in 2005-2009 hm^2

年份 Year	人均生态足迹 Ecological footprints	人均生态承载力 Ecological capacity	人均生态赤字 Ecological deficit	年份 Year	人均生态足迹 Ecological footprints	人均生态承载力 Ecological capacity	人均生态赤字 Ecological deficit
2005	2.002 9	0.863 2	1.139 7	2009	2.517 9	0.789 7	1.728 2
2006	2.120 9	0.844 2	1.276 7	均方差比值 MSE	0.297**	0.351 0*	-
2007	2.245 7	0.825 6	1.420 1	小误差概率 Error prob	1	1	-
2008	2.377 9	0.807 5	1.570 4				

注:**表示预测结果良好(Good);*表示预测结果合格(Qualified)。

Notes: ** indicates the result of the forecast is good; * indicates the result of the forecast is qualified.

3 陕西区域可持续发展的对策

3.1 增加科技投入,挖掘资源潜力

本研究结果表明,陕西省2000~2009年人均生态足迹逐年增加,一方面反映了人民生活水平的提高,另一方面也反映出环境压力的增大。因此,要将生态赤字转为生态盈余,一是应通过进口商品缓解资源对社会需求的约束,二是应通过进一步扩大资源的绝对消耗量来缓解供需矛盾。但陕西地处西部,经济发展落后,依靠进口商品显然不太现实,另外用于生产的耕地、草地等面积有限,不可能拓宽,增加生态生产性土地面积也不太现实。但由于科技发展水平对耕地生态承载力的影响较大,表现为在实际生物生产土地面积不变的情况下,科技财政投入越大,科技发展水平越高,地区生态生产力越大,生态承载力越高。因此,在陕西可以通过改造低生产能力的土地类型,采用先进农业技术等方式来提高生态生产性土地的生产能力,增加其相对面积,进而增加资源的利用效率;其次,应发挥地域资源优势,大力发展特色农业,建立具有区域比较优势的农产品生产基地,依靠科技发展高效农业。

3.2 控制水土流失,改善生态环境

陕西地处黄土高原,坡耕地面积较大,部分地区水土流失严重,耕地面积下降;另外环境污染、土地退化造成了生态生产力的不断降低,也是该区域生态承载力下降、生态环境不堪重负的重要原因。因此,加强农田基本建设,合理利用土地,实现由广种薄收、开山种地、垦荒种地的粗放经营方式向集约经营方式的转变,是确保该区域经济进一步持续发展的基础;在水土流失治理方面,应坚持"以流域为单元,以村庄为中心,以农田为基础,坡沟梁峁坝统一规划,水田林草路综合治理,粮经林果全面发展"的综合治理思路;耕作方面应采取适宜的早播技术、地膜覆盖技术、土壤培肥技术、留茬免耕覆盖技术等,发展高效节水农业。

3.3 依法控制人口,减轻环境压力

人口规模是生态足迹的最主要影响因子之一。一方面,人口的增加使消费性生物资源增加,耕地、草地、林地和水域等生态足迹扩大;另一方面,人口的增加使得建房、建场和修筑道路的面积不断扩大,

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

从而间接或直接导致建筑用地、林地和能源用地增加。因此, 必须依法积极控制人口, 严格行政管理措施, 促进区域生态经济的可持续发展。

4　讨　论

本研究应用生态足迹方法, 对陕西省生态足迹的动态变化进行了评估, 研究了陕西省经济发展与生态之间的关系, 从生态学角度对陕西省的可持续发展进行了探讨研究。结果表明, 陕西省的经济发展对生态环境的压力不断增加, 可持续性逐年下降。

生态足迹分析法(EFAA)在定量测定区域发展的可持续性方面, 具有直观形象、易于操作、便于比较、应用范围广等特点, 但是目前我国对 EFAA 的研究多为案例计算, 理论上尚无突破性进展。在今后的研究中, 可以在以下几个方面进一步完善: ①研究区域与尺度应进一步扩大。目前, 我国的一些研究主要集中于西部地区, 城市研究也仅局限在对生活消费品的测度。②计算方法需进一步修正、完善。生态足迹分析法引入我国时间不长, 在研究中有许多新问题, 如消费项目的划分、假设条件存在的缺陷、省区之间商品交换的贸易调整、人口流动引起的变动等, 给计算造成了较大的系统误差, 需要在摸索中不断改进。③研究内容上需要寻找特定产业生态足迹的计算方法, 用于特定产业资源或能源消耗分析, 辅助产业内部资源战略的制定和方案的优选。

[参考文献]

[1] 徐中民, 张志强, 程国栋, 等. 甘肃省 1998 年生态足迹计算与分析[J]. 地理学报, 2000, 55(5): 607-616.

[2] 张志强, 徐中民, 程国栋, 等. 生态足迹的概念及计算模型[J]. 生态经济, 2000(10): 8-10.

[3] Wackernagel M, Rees W E. Our ecological footprints of nations: reducing human impact on the earth[M]. Gbyiola Island: New Society Publishers, 1996.

[4] 王书华, 毛汉英, 王忠静, 等. 生态足迹研究的国内外进展[J]. 自然资源学报, 2002, 17(6): 776-782.

[5] Wackernagel M, Ouisto L, Linares A C. Ecological footprints of nations: how much natural do they use? How much natural do they have? [M]. Costa Rica: the Earth Council, 1997.

[6] 徐中民, 程国栋, 张志强, 等. 中国 1999 年生态足迹计算与发展能力分析[J]. 应用生态学报, 2003, 14(2): 280-285.

[7] 张志强, 徐中民, 程国栋, 等. 中国西部 12 省(区市)的生态足迹[J]. 地理学报, 2001, 56(5): 599-610.

[8] Haberl H, Erb K-H, Krausmann F. How to calculate and interpret ecological footprints for long periods of time: the case of Austria 1926-1995[J]. Ecological Economics, 2001, 38: 25-45.

[9] 高长波, 张世喜, 莫创荣, 等. 广东省生态可持续发展定量研究: 生态足迹时间维动态分析[J]. 生态环境, 2005, 14(1): 57-62.

[10] 卢　远, 华　璀. 广西 1990～2002 年生态足迹动态分析[J]. 中国人口资源环境, 2004, 14(3): 49-53.

[11] 邰英角, 刘柳松, 张小平, 等. 南京市生态足迹研究[J]. 国土资源科技管理, 2005, 22(2): 67-72.

[12] Lenzen M, Murray S A. A modiefied ecological footprint methed and its application to Austria[J]. Ecological Economics, 2001, 37: 229-255.

[13] 徐中民, 程国栋, 张志强, 等. 生态足迹方法——可持续研究的新方法: 以张掖地区 1995 年的生态足迹为例[J]. 生态学报, 2001, 21(9): 1484-1493.

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

[15] 李明月, 江　华. 生态足迹分析模型假设条件的缺陷[J]. 生态环境保护, 2005, 22(2): 73-76.

[16] 杨世琦, 孔兆敏, 冯永忠, 等. 陕西省 2001 年生态足迹分析[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2004, 32(9): 14-18.

[17] 贾志宽. 农业系统工程[M]. 西安: 世界图书出版公司, 1992.

[18] 陕西省年鉴编辑委员会. 陕西统计年鉴 2000～2004[M]. 北京: 中国统计出版社, 2005.

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

[20] 樊志全. 全国土地利用变更调查报告[M]. 北京: 中国大地出版社, 2003.

Assessment of ecological footprint of Shaanxi province

WEN Xiao-xia, WEI Jun, YANG Gai-he

(*College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi* 712100, *China*)

Abstract: The EFAA method was used to calculate the ecology footprint (EF) and the ecology capacity (EC) of 2000- 2004 in Shaanxi and the method of GM (1. 1) was adopted to calculate the development of

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

the 2005- 2009. The result shows that the EF increased rapidly from 2000 to 2004. In the five years, the EF increased by 0.393 2 hm^2, with the yearly average speed 5.14% and the EF of ten thousand Yuan GDP came down every year. The EC dropped by 0.057 5 hm^2 in the five years, and the yearly average decrease speed was 1.22%. The ecology deficit (ED) increased continually from 0.554 7 hm^2 in 2000 to 1.042 7 hm^2 in 2004. It is estimated that the ecology footprint (EF) and the ecology deficit (ED) will increase from 2005 to 2009, but the ecology capacity (EC) will decrease year by year. This shows that the population, the resources and the environment are not in coordination in the province scale. In the end, some suggestions were put forward to balance the ecological relationship between supply and demand. The suggestions were adding the investment of science and technology, transforming the ecological environment, controlling the population, ect.

Key words: ecological foot-print; ecological capacity; sustainable development; dynamic assessment; Shaanxi province

《华北农学报》征订启事

《华北农学报》于1986年创刊, 是由北京、天津、河北、山西、河南、内蒙古六省市区农科院和农学会联合主办的大农业学术刊物。本刊立足华北, 面向全国和全世界。主要刊载农业各学科的学术论文、研究报告以及科研简报, 报道农业学术动态。主要服务于农业高等院校师生和农业科研机构的研究人员, 以加强农业学术交流, 推动农业科技进步。

本刊是中国科学引文数据库核心期刊、全国综合性农业核心期刊、中国自然科学核心期刊。曾荣获全国优秀科技期刊三等奖、全国农口学会优秀期刊奖、华北优秀科技期刊奖、北方优秀科技期刊奖和河北省优秀期刊奖。

《华北农学报》国内外公开发行, 国内统一刊号: CN 13-1101/S, 国际标准刊号: ISSN 1000- 7091, 邮发代号18-10。双月28日出版, 大16开, 136页, 每期定价5.00元, 全年30.00元。全国各地邮局均可订阅, 邮失可补, 可随时汇款到编辑部订阅。欢迎订阅、欢迎投稿。

通信地址: 石家庄市和平西路598号《华北农学报》编辑部 邮编: 050051

联系人: 孙丽敏、胡景辉 电话: 0311-87652166

E-mail: hbnxb@163.com 或hbnxb@sohu.com

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net