

基于生态足迹模型的山区生态经济协调发展定量评估 ——以贵州镇远县为例

王书华,王忠静

(清华大学水利工程系水文水资源研究所,北京 100084)

摘 要:采用国际上逐渐引起重视的衡量可持续发展的生物物理方法——生态足迹(Ecological Footprint),在简要介绍该理论方法的基础上,针对当前我国西部山地型生态经济类型区发展现状和面临的生态问题,以我国西南山区镇远县为例,采用该地区生态经济发展的截面资料,对其生态经济协调发展的状态进行了定量评估,并对其发展趋势做了保守估计。结果表明:目前地区的生态足迹需求小于生态供给能力,生态盈余为 0.0677hm²;生态空间供需结构存在明显的不对称性;自然资源利用率低于整个西部和东部沿海省份。以目前的趋势来看,生态盈余状态最多能维持 5~15a。

关键词:生态足迹;生态经济协调;评估

中图分类号: F124.5

文献标识码: A

测度、实现“生态”与“经济”协调发展是区域可持续发展的永恒命题,生态足迹模型(Ecological Footprint)恰恰从生态供给与经济需求两方面,对区域生态经济系统供需平衡状况进行了综合测度,并以此作为衡量区域生态经济协调程度的重要标志。本文正是基于该模型,选取了黔东南山区县——镇远进行实证研究,力求从整体上客观评估山地型的生态经济类型区生态与经济发展状态、协调日益尖锐的生态经济矛盾,为指导该类地区的生态经济重建提供一定的参考价值。

1 研究方法

生态经济协调发展的定量测度是区域生态经济研究领域的一个重点问题。本文采用了 1990 年代中期以来在国外应用非常广泛的生态目标测度方法——生态足迹模型(Ecological Footprint),对研究区

的生态经济协调发展的状态进行力求全面的测度,考虑到该模型在国内的应用相对较少,有必要对该模型作简要介绍。

1.1 模型概念

关于生态足迹(Ecological Footprint,简称 EF)的概念,William E. R. 曾将其形象地比喻为“一只负载着人类与人类所创造的城市、工厂……的巨脚踏在地球上留下的脚印”^[1]。1996 年以后 William E. R 和 Wackernagel 又从不同的侧面对其进行了定义:“一个国家范围内给定人口的消费负荷”、“…用生产性土地面积来度量一个确定人口或经济规模的资源消费和废物吸收水平的帐户工具”^[2]。总之,无论如何定义,关于生态足迹总有一个清晰的、科学而严格的定义,那就是:生态足迹是一种可以将全球关于人口、收入、资源应用和资源有效性汇总为一个简单、通用的进行国家间比较的便利手段——一个帐户工具^[3];生态足迹(Wackernagel, 1999)是

收稿日期(Received date):2002-12-28;改回日期(Accepted):2003-03-25。

基金项目(Foundation item):国家自然科学基金项目(E090303):“干旱区水资源利用模式与社会经济格局相互作用机制研究”[Item of the National Science Fund(E090303): the mechanism research between the use pattern of the water resource and social-economy in north-east China.]

作者简介(Biography):王书华(1972-),男,河北景县人,中国科学院地理科学与资源研究所经济地理部博士毕业,现在清华大学水利工程系作博士后研究。研究方向为自然资源可持续利用、区域生态经济规划。[WANG Shu-hua, male, born in January, 1972, Jing county in He bei province. Graduated from institute of geography sciences and national resources research, CAS in 2002. Now I am a post-doctor in the water resources institute in Tsinghua University. Major in natural resources sustainable use, regional ecological economic plan. E-mail:wangshuhua@tsinghua.org.cn]

指能够持续地提供资源或消纳废物的、具有生物生产力的地域空间,它从具体的生物物理量角度研究自然资本消费的空间^[4]。

1.2 模型内涵

人类生存依赖于自然的这一生态准则涵义是明显的。也就是说,就生态经济学的角度而言,人类社会要取得发展的强可持续性,就必须维持自己的自然资产存量,必须生存于生态系统的承载力范围之内。而且近十多年的很多研究结果表明,发展的可持续性也主要取决于生态系统提供的自然资产,即人们对自然资本的利用状况这一生态目标。但是自1987年世界环境与发展委员会(WCED)提出可持续发展的概念至今,世界人口、贫困、消

费日益增加,生物多样性、森林密集日益减少,人类生存在一个更加危险的世界中,许多证据表明,人类正在远

离可持续性。但这种远离的距离有多大?如何测量这种远离态的可持续性状况?

生态足迹指标就是通过测定现今人类为了维持自身生存而利用自然的量来评估人类对生态系统的影响,而利用自然的量又是通过测度人们用于自我维持的生态空间面积来完成的。

1.3 模型数据的获取与处理

一般说来,按照数据来源和采取方法的不同,生态足迹的计算可以分为两种:一种是自上而下法。根据地区性或全国性统计资料查取地区生产总量、出口总量、进口总量和年终库存总量,据此得到地区消费总量的数据,计算出总的生态足迹后再除以地区总人口,就可以得到最后的结果——人均生态足迹;另一种方法是自下而上法。此方法中数据资料的获得是通过查询统计资料、发放调查问卷、农户访问^[5]等直接获得人均消费量数据,从而直接计算地区人均生态足迹。

生态足迹的计算主要有5部分组成:①生活资料的消费。包括植物类产品、动物类产品、副食类产品、衣着类产品、家庭耐用消费品等五小类;②生产资料的消费。包括各种农业生产资料,如化肥、农药、农用薄膜、种子、饲料及全县拥有的各种农业机械类产品;③建筑材料的消费,包括水泥、木材、钢材、玻璃、砖瓦等;④能源的消费。包括煤炭、燃料油和电力,不包括薪碳、秸秆消费;⑤建成区。各部分的大类下层还有细分类。

2.4 模型的计算方法

生态足迹的计算主要基于以下两个简单的事实:

1. 人类能够估计自身消费的大多数资源、能源及其所产生的废弃物数量;

2. 这些资源和废弃物流能折算成生产和消纳这些资源和废弃物流的生物生产面积或生态生产面积。

因此,任何一个特定人口(从单一个人到一个城市甚至一个国家的人口)的生态足迹,就是其占用的用于生产所消费的资源与服务以及利用现有技术同化其所产生的废弃物的生物生产土地或水域的总面积。

根据上述理论和概念,其重要的计算步骤如下:

①划分消费项目,计算各主要消费项目的消费量;②利用平均产量数据,将各消费量折算为生物生产性土地面积;③通过当量因子把各类生物生产性土地面积转换为等价生产力的土地面积;将其汇总、加和计算出生态足迹的大小;④通过产量因子计算生态承载力,并与生态足迹比较,分析可持续发展的程度。具体计算公式

$$EF = Nef = N \sum_{i=1}^n aa_i = N \sum_{i=1}^n (c_i / p_i)$$

式中 i 为消费商品和投入的类型; n 为消费项目数; p_i 为 i 种消费商品的平均生产能力; c_i 为 i 种商品的人均消费量; aa_i 为 i 种交易商品折算的生物生产面积; N 为人口数; ef 为人均生态足迹; EF 为总的生态足迹。

由上式可知生态足迹是人口数和人均物质消费的一个函数,生态足迹是每种消费商品的生物生产面积的总和。将其同国家和区域范围所能提供的生物生产面积进行比较,就能为判断一个国家或区域的生产消费活动是否处于生态系统承载力范围内提供定量的依据。

在生态足迹指标计算中,把人类使用的各种资源和能源消费项目折算为6种类型生物生产面积,然后再将这些具有不同生态生产力的生物生产面积,分别乘以相应的均衡因子(equivalence factor)^[6],就可以得到某类生物生产面积,然后再加总计算生态足迹和生态承载力。

2 案例区研究背景

在我国,山地面积占到土地资源的66%,且大多位于地势的第一阶梯,成为我国重要的生态屏障和大江大河的源头;山区是人类较早生活的地方,也是人地关系最为敏感和突出的区域^[7]。因此,山区

生态经济区域作为一种重要的生态和经济的综合体,其生态价值、资源安全和经济意义不可估量。

但目前这类区域因地处偏远的山区、交通不便、城镇居民点稀少、投资环境较差、劳动力技术素质不高、经营粗放、生产的季节性较强等诸多不利因素的影响,加之人类对山地生态经济系统日益加剧的干扰和破坏,区域生态经济结构和功能难以实行最优化,因而整体生产力水平不高。部分地区因毁林毁草、围湖种粮、自然资源的不合理利用,强行变更区域生态经济结构,结果导致水土流失、土地退化、自然灾害频繁、经济落后、贫困,出现生态系统和经济系统之间互为因果的恶性循环。因此,有必要对这类地区的自然资源利用状况和结构进行客观、定量的评估,来衡量区域生态与经济协调发展的状态,用以指导区域可持续发展战略的实施。

本文所选的案例区镇远县位于黔东南的武陵山区,属于中亚热带湿润季风气候区。全县地势西高东低,最高海拔 1 332 m,最低海拔 354 m,高差 978 m;区域地质构造大多为北东向褶皱和断裂,发育了丰富的河谷流域地貌、山地、台地地貌和典型的年轻期喀斯特岩溶地貌类型。就综合国民经济而言,与全国同类县(901 个山区县、646 个民族县和 386 个西南农区县)比较,其产值、收入、支出、储蓄人均指标均持平或略低,2000 年人均国内生产总值为 2 980 元^[8],综合经济实力较低。就产业结构而言,区内粗放、小规模的传统农业仍是地区农业的主体,农业内部仍以传统的粮食种植为主,牧业和农村副业不发达,以节水、节能、节约土地、资源综合利用为宗旨的农田水利、能源基本建设,受资金、观念、体制等各方面的原因而落后;第二产业主要是以矿产资源密集型的原材料工业为主;就生态系统而言,该地区存在土地资源紧张、水土流失日趋严重^[7]、矿产资源长期掠夺式开发而渐趋枯竭等若干生态问题。

3 模型运算结果与分析

本文针对研究单元的小尺度、资料的极度不规范不对接性、模糊性特点,更由于与全国性统计资料相比,完整而准确的局部贸易和消费资料更难获取。故采用了自下而上法,计算镇远县 2000 年全部社会经济生产和生活消费所需要的生态足迹的大小。尽管自下而上法计算的人均生态足迹由于不包含地区经济运转、社会发展所需的消费量,计算结果比第一

种方法偏低。

3.1 生态足迹计算结果

由于耕地、化石燃料土地、牧草地、林地、建筑用地等单位面积的生物生产能力差异很大,为了使计算结果转化为一个可比较的标准(依据相互之间生物量产量的差异),有必要在每种生物生产面积前乘上一个均衡因子(也叫当量因子),以转化为生物生产面积。均衡因子的选取来自中国生态足迹的报告^[2]。

对于生态承载力的计算,由于各国、各地区的各种生物生产面积的产出差异很大,在转化成生物生产面积时分别乘了一个产量因子(也叫生产力因子)。在此案例中,产量因子的计算采取了如下方案:耕地以谷物(包括水稻、小麦、玉米)、牧草地以牛羊肉计算、森林以原木单位面积产量计算。如镇远县耕地面积的产出因子取 1.06,就表明镇远县耕地生物产出率是世界平均水平的 1.06 倍。同时,出于谨慎考虑,在镇远县能供给的生物生产面积计算时也扣除了 12% 的生物多样性保护的面积,这与布伦特兰委员会的建议保持一致。

通过上述数据的多方获取和针对性的处理,就可以依据生态足迹模型进行计算,因计算繁琐,故对原始数据的计算、处理过程忽略,仅将结果进行整理、汇总,便可得到整个镇远县 2000 年人均生态生产性土地的需求总面积。表 1 是生态足迹的总结部分,由生态足迹的需求和生态承载力供给(能供给的生物生产性土地面积)两部分组成^[9]。

计算可知,2000 年镇远县的人均生态足迹需求为 1.0691 hm^2 ,而实际可供给的人均生态空间面积为 1.1368 hm^2 ,即人均生态盈余为 0.0677 hm^2 。生态盈余的存在表明镇远县在目前的生活水平和经济技术条件下,对自然的影响尚未超出其生态承载力的范围,显然上述实证分析的结果是一种比较乐观的估计。根据上述生态足迹的计算结果,可得出以下结论:

3.1.1 生态足迹供需总量基本平衡,并略有生态盈余

表 2 显示,镇远县人均生态足迹为 1.0691 hm^2 ,相比之下,用世界平均土地生产力表示的镇远县人均可利用生态承载力大约为 1.1368 hm^2 ,供需总量大体平衡。同时供给略大于需求,并略有生态盈余,这似乎表明每个镇远人有多余 0.0677 hm^2 的生态空间能力。

表 1 镇远县 2000 年生态足迹计算结果汇总表

Table 1 Ecological footprint of the Zhenyuan in 2000

类 型	人均生态足迹需求			类 型	人均生态承载力供给			均衡面积 (hm ² /cap)
	需求面积 hm ² /cap	均衡因子	人均生态足迹		总面积 (hm ² /cap)	当量因子	产量因子	
耕地	0.1868	2.8	0.523	耕地	0.142	2.8	1.06	0.4215
草地	0.0520	0.5	0.026	草地	0.162	0.5	1.47	0.1191
森林	0.0101	1.1	0.0111	森林	0.3974	1.1	1.53	0.6688
水域	0.0466	0.2	0.0093	水域	0.00566	0.2	1	0.0011
建筑用地	0.0148	2.8	0.0415	建筑用地	0.0175	2.8	1.66	0.0813
化石能源用地	0.4166	1.1	0.4583	合计				1.2918
合 计	0.7268		1.0691	实际可利用生态空间面积 (扣除生物多样性保护面积(12%))		-0.155		1.1368

注:各类生物生产性土地的需求面积为镇远县生产和生活消费数量按世界平均单位生物生产量折合后的汇总值;供给面积为镇远县土地资源详查汇总数值;供给面积为镇远县土地资源详查汇总数值;均衡面积为经均衡因子和产量因子调整后的带有世界平均产量的生态空间面积,即生态承载力。

3.1.2 生态足迹供需结构存在明显的不对称性

通过对比生态足迹需求和供给的分类帐户(表 2),在镇远县牧草地和森林用地、建筑用地的供给大于生态需求,相反,耕地、水域的供给则不足以满足人口的生态需求。耕地的生态足迹需求空间已超过其按世界平均生产空间计算的承载力面积的 24.1%,水域则超过了 7 倍多;牧草地、森林仍有大量的生态空间用来满足人类的利用,也是目前镇远县尚未大规模地利用、开发的原因,二者的对比从图 1 也可明显看出。就全县的生态足迹需求结构而言,需求最大的生态空间类型是耕地和化石能源用地,二者分别占到总需求空间的 49% 和 43%,而其它用地需求则很少。耕地和森林是镇远县的两大生态空间供给类型,二者分别占到全县生态可供空间的 37.1% 和 58.8%,继续开发森林生态资源,发挥其生态价值、经济价值具有不可估量的意义。因此,就内部各类空间结构来说,则有待于调整、优化,以利于整个系统的供需平衡,促进全地区的可持续、协调地发展。

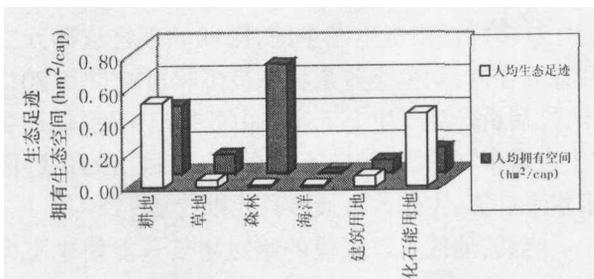


图 1 生态足迹供需对比柱状图

Fig. 1 A contrast of EF in Zhenyuan county

表 2 生态足迹需求与生态承载力对比

Table 2 The contrast of EF in Xinle city

土地类型	人均生态足迹 (hm ² /cap)	人均拥有空间 (hm ² /cap)
耕地	0.5230	0.4215
草地	0.0260	0.1191
森林	0.0111	0.6688
海洋	0.0093	0.0011
建筑用地	0.0415	0.0813
化石能用地	0.4583	0.155
合计	1.0691	1.1368

3.1.3 万元 GDP 的生态足迹与资源利用率

采用镇远县 2000 总的生态足迹需求和当年 GDP 的值,计算得到本地万元 GDP 的足迹需求为 3.72hm²。与 1999 年我国西部 12 省(区市)万元 GDP 的生态足迹平均为 2.721hm² 相比^[6],是西部地区的 1.37 倍;而与东部地区万元 GDP 的生态足迹平均为 1.291hm² 相比,则仅为 0.35 倍,说明其资源利用效率远远低于我国东部地区。

根据徐中民等人对我国西部 12 个省区生态足迹的测算,贵州省万元 GDP 生态足迹为 4.998 hm²,如果这样来看,镇远县的资源利用水平仍高于全省,为全省水平的 1.34 倍。

3.2 “生态盈余”产生的原因、趋势及可行性分析

3.2.1 生态盈余产生的原因分析

(1)模型运用上的原因 由于研究者的不同,具体在生态足迹的运用中在消费类型的确定、数据

获取、数据处理、各类因子的计算上也存在差异^[10],考虑到镇远县估计值可能偏低的原因主要有以下几方面:①本计算方法采用的是自下而上的方法,所以在计算过程中没有计入地区经济运转和社会发展所需要的消费量。②由于局部资料的获取相对来说更难,因此虽然本案例选取了尽可能全面的消费项目,但对于一些消费类型或项目仍限于资料的原因而未计入,如医药类、化工类消费、一些日常用品的消费和不可预见的消费类型,最后的结果并未对其做系数处理或补充。③生态承载力计算中未对用于吸收除 CO₂ 之外的废弃物和用于水保护的面积计算在内。④计算中扣除了 12% 的生态空间面积用于生物多样性的保护,而实际上这个数值是不够保护地球上其它物种的,这个数值的确定只是考虑到大多数国家的政府在实际操作中可以接受。⑤生态足迹的需求是在一定的社会经济条件下,给定人口的一定消费水平的需求,而这种消费水平不可能长期保持不变。⑥镇远县的生物资源的产量比全球平均水平低,因此采用全球平均产量数据就可能使生态足迹需求的计算结果偏小。所有这些都是有可能导致生态足迹需求的计算结果偏小。

(2)特定地域丰富的生态资源也提供了充足的生态空间 地处中亚热带湿润气候条件下的镇远县,自然生态环境相对较好,尤其是林地、牧草地面积广阔,提供了大量适于生物多样性存在的生态空间供给,如表 5-1-8 显示,人均拥有的生态空间中,以森林为最大,几乎占全部生态空间的 1/2。

(3)较少的人口总量和较低的人口密度 地处山区的自然地形环境,形成了镇远县地广人稀的显著特点,全县总人口 2000 年仅为 24 万人,平均人口密度仅为 128 人/km²。所以人均生态空间供给就相对较充足,生态盈余的产生也就在情理之中。

(4)相对较低的生产、生活消费水平 镇远县属于经济欠发达地区,传统农业和矿产资源密集型的工业总体经济实力较低、规模较小,尤其是农业多数地区仍是靠天吃饭的雨养农业,农业投入水平低等,从而使得生产投入水平较低;而且人们生活消费仍以基本生活需求为主,消费结构和类型单一,2000 年城乡居民生活恩格尔系数为 0.56,不同于西方国家或经济发达地区的高消费模式。这些都成为当地生态足迹需求较低的主要原因。

3.2.2 生态盈余的变动趋势分析

依据 2000 年数据资料,镇远县生态足迹供需总

体状况为生态盈余。但人们更多关注的是这种生态盈余的状况到底能够持续多久呢?

为了对此有一个清晰的认识,按照生态足迹模型的概念,我们可以假设:①镇远县各类生态环境不再继续退化;②保持现有的经济技术水平不变;③现有的生产、生活方式和消费模式不变。在上述三个假设前提下,我们可以仅以人口规模的变动对生态足迹的影响进行分析,就至少可以对生态盈余的发展态势做出保守的估计。

通过前面的测算,镇远县现有生态空间总面积为 310 031hm²,扣除用于生物多样性保护的生态空间 37 203.84hm² 以外,实际生态足迹供给总水平为 272 828.16hm²。按照目前人均 1.0691hm² 的足迹需求水平来计算,则实际可供养的人口规模为 255 194 人,如果包括用于保护生物多样性的生态空间在内,最高也仅可满足 289 992 人。

表 3 镇远县人口规模的预测结果

Table 3 The result of the anticipated population in Zhenyuan

年份	人口(人)	年份	人口(人)
2001	251273	2009	272093
2002	253786	2010	274814
2003	256324	2011	277562
2004	258887	2012	280338
2005	261476	2013	283141
2006	264091	2014	285973
2007	266732	2015	288832
2008	269399	1016	291721

镇远县 2000 年总人口 248 786 人,依据时间序列趋势外推方法,1991~2000 年期间人口年均增长率为 1.0%,未来人口规模见表 3 所示。结果显示,仅需 3 年即 2003 年镇远县人口总规模就达到了 256 324 人,超出当地可供养的 25 5194 的人口规模,这时生态盈余消失。考虑到实际中人们并没有为生物多样性留出生态空间,因此如果将这部分空间计算在内,则生态盈余状态最多只可维持到 2015 年,之后就产生了生态赤字。由此得出结论:镇远县“生态盈余”的总体趋势不容乐观;以目前的足迹需求水平计算,生态盈余最多只能维持 5~15a。

当然,地区人口规模的绝对增长只能使生态盈余趋小,并使生态赤字产生,但实际上人们也在为减缓这种趋势、甚至保持和扩大这种盈余状态,而采取

一系列的有利于扩大生态供给、减少生态需求的各方面的对策措施,如生态建设、技术改革、人口控制、结构调整等。

3.2.3 扩大生态盈余的可行性对策分析

1. 在现有基础上加快生态环境建设。近几年来,镇远县抓住国家西部大开发的有利契机,加强了生态环境建设的投资、管理力度,实施了天然林保护工程、退耕还林工程、流域水土流失综合治理等,今后仍要在这方面加强的同时,加快人工草场改良、耕地坡改梯、生态水利基础设施建设等,提高土地生产力和生态环境对 CO₂ 等废弃物的吸纳能力,提高单位面积可供生态足迹水平。

2. 以技术改革为核心,强化资源的集约利用。目前镇远县工农业生产以粗放经营为主,技术层次不高,投入产出水平低,这些都造成了自然资源的浪费,表现最为明显的是万元 GDP 产值的生态足迹需求为 3.72hm²,比西部 12 个省区的水平都低。因此,经济生产活动的集约化经营是降低生态足迹需求的有效途径之一。

3. 在逐步提高生活水平的同时,提倡适度的生活消费模式。对一个地区而言,生活消费模式往往决定着消费规模的大小,虽然镇远县目前的消费水平很低,但随着经济的发展和生活水平的逐步提高,人均生活消费资料的数量也会增加,从而增加生态足迹的需求,因此,提倡适度消费也是保持生态盈余的途径。

4. 加快调整产业结构,促进产业升级转换。按照产业结构演进理论,目前镇远县正处于水平较低的资源密集型主导产业阶段,资源密集和技术含量低造成了自然资源需求的增加,因此,加速向资金、技术密集型转变以代替当前资源密集型产业结构类型是当务之急。

5. 严格执行计划生育政策,控制人口过快增长。从镇远县人口增长的历史来看,近 10 年来人口增长速度呈加速趋势,尤其是近两年人口增长更快。从前面的趋势分析可以看出,区域人口规模对本地生态盈余的维持起到关键作用,必须及时遏制这种

势头,以适度的人口规模来维持当地的生态盈余状态。

6. 强化生态产业的设计、示范和推广,实施物质、资源的多级、循环和综合利用。

参考文献(References):

- [1] William E R. Revisiting Carrying Capacity: Area-Based Indicators of Sustainability[A]. In: Wackernagel M, ed. *Ecological Footprints of Nations* [EB/OL]. <http://www.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/footprint/1996>.
- [2] Wackernagel M, Rees W E. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the earth*. Gabriola Island: New Society Publishers. 1996.
- [3] G Cornelis van Kooten, Erwin H. Bulte. The ecological footprint: useful science or politics? *Ecological Economics*, 2000, 32: 385 ~ 389.
- [4] Hard P, Barg S, Hodge T, et al. Measuring sustainable development: Review of current practices Occasional paper number 17, November 1997(HSD):1~2, 49~51.
- [5] Fang Yi-ping. Review of Human Study on Mountain Ecosystems. *Journal of Mountain Research*. 2001, 19(2): 75 ~ 80. [方一平. 山地生态系统人文研究综述[J]. 山地学报. 2001, 19(2): 75 ~ 80.]
- [6] Chen Dong-jing, Xu Zhong-min. Ecological Footprint in Northwest China. *Journal of Glaciology and Geocryology*. 2001. 23(2): 165. [陈东景, 徐中民, 等. 中国西北地区的生态足迹[J]. 冰川冻土, 2001. 23(2): 165.]
- [7] Chen Yong, Chen Guo-jie. A Preliminary Study on the Interactive Relationship Between Population and Environment in Mountains. *Scientia of Geographic Sinica*. 2002, 22(3): 282 ~ 286. [陈勇, 陈国阶, 等. 山区人口与环境互动关系的初步研究[J]. 地理科学, 2002, 22(3): 282 ~ 286.]
- [8] National Statistic Bureau. *The Chinese Yearbook of Social Economy in 2001*. National Statistic Press. [国家统计局. 2001 中国县(市)社会经济统计年鉴. 中国统计出版社, 2001.]
- [9] To Protect the water-soil in the South-east of Gui-zhou Province is No Time to Delay. *Gui-zhou Science*, 2001, 2: 33. [黔东南治理水土流失刻不容缓[J]. 贵州环保科技, 2001, 2: 33.]
- [10] Wang Shu-hua, Mao Han-ying, Wang Zhong-jing. Progress in Research of Ecological Footprint all over the World. *Journal of Natural Resources*, 2002, 17(6): 776 ~ 782. [王书华, 毛汉英, 王忠静. 生态足迹研究的国内外近期进展[J]. 自然资源学报, 2002, 17(6): 776 ~ 782.]

Value of the Coordination to Eco-economy in Mountain District Based on Ecological Footprint Model

WANG Shu-hua and WANG Zhong-jing

(The Institute of Water Resources in Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Ecological footprint which be put forward in recent years by ecological-economist is a useful indicator for measuring the pressure imposed by human on natural capital and also a powerful indicator for regional sustainability. On the base of analysis about EF theory's background, the concept, theory and method is concisely introduced in this paper. By taking the mountain district of Zhen-yuan county as example, this paper applies the ecological footprint indicator to value the coordination state of the regional ecological economy, furthermore, we made a forecast to its development trend. After research, we can draw the conclusion as follows: now, the need of EF is less than the supply of EF in Zhen-yuan. surplus is 0.0677 hm^2 ; the structure between supply and need is anisomerous; the ratio of use is much lower; according to current trend, ecological surplus could only maintain 5~15 years.

Key words: ecological footprint; ecological economy; value