

# 遗留问题处理前后水库移民安置区生态承载力比较研究 ——以广西岩滩水电站 D 县安置区为例

施国庆<sup>1,2</sup>, 李俊儒<sup>1,2</sup>

(1. 河海大学, 南京 210098; 2. 中国移民研究中心, 南京 210098)

**摘要:**对水库移民遗留问题的处理,使安置区移民生产生活条件得到提高,基础设施条件得到改善,劳动力就业得到发展,同时移民对资源的消费也随之增加,安置区生态承载力受到一定程度的挑战和影响。基于生态足迹的计算模型,计算分析了岩滩水电站 D 县安置区 2008—2012 年的生态足迹,并运用灰色预测法预测了安置区 2013—2017 年的生态足迹和生态承载力,分析遗留问题处理后安置区生态承载力的变化。结果表明,遗留问题处理后,安置区人均消耗增加,并出现了产业碳排等影响生态环境的行为,生态赤字不断扩大,安置区可持续发展状态较差。建议通过减少库区强度,规范移民的粗放生产,积极引导移民合理利用资源和集约利用的生活方式,实现库区长远可持续发展。

**关键词:**水库移民; 遗留问题处理; 生态足迹法; 灰色预测法; 可持续发展

中图分类号: X26

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2015)04-0316-05

## Comparative Study on Ecological Carrying Capacity of the Left-over Problem Before and After Treatment in Resettlement Areas —Taking D County Resettlement Area in Yantan Hydropower Station as Example

SHI Guoqing<sup>1,2</sup>, LI Junru<sup>1,2</sup>

(1. School of Public Administration of Hohai University, Nanjing 210098, China;

2. National Research Center for Resettlement, Hohai University, Nanjing 210098, China)

**Abstract:** After treating the left-over problems of reservoir resettlement process, the resettlements' productions and living conditions in areas were improved, infrastructure conditions and labor force were improved, while resettlements' consumption of resources have increased, the ecological carrying capacity of resettlement area was subject to a degree of challenge and impact. The theory and method of ecological footprint was adopted to analyze the ecological carrying capacity in the area from 2008 to 2012, and the grey forecasting method was adopted to forecast the ecological carrying capacity from 2013 to 2017. The results show that after treating the left-over problems, per consumption increase in resettlement area, and industrial carbon emissions and other ecological impacts behavior emerge resettlement area ecological sustainability decreased, the resettlement area will be in unsustainable state. Therefore, attention should be paid to reducing the intensity of the reservoir area and guiding the rational use of resources and intensive use of lifestyle to achieve long-term sustainable reservoir development.

**Keywords:** reservoir resettlement; treatment of left-over problems; ecological footprint; sustainable development; grey forecasting method; sustainable development

新中国成立以来,我国兴建各类水库 9 万多座,取得了巨大的防洪效益,提高了供电质量,创造了巨大的经济效益和社会效益。水利水电工程为经济、社会做出的显著贡献,是以水库移民迁移为代价。尽管国家对大部分移民进行妥善安置,但水库移民遗留问

题仍非常严重,阻碍了移民安置区社会、经济、环境的协调发展。“重工程、轻移民”,“重搬迁、轻安置”的指导思想是产生水库移民遗留问题的根源,加之缺乏科学理论及完善的法规政策规范和指导移民工作,造成大量水库移民遗留问题。岩滩水电站就是其中一例。

由于电站兴建,库区移民产生次生贫困,库下闸蓄水后,库区自然环境更加恶劣,库区移民生活困难。国家先后于1991年及1996年对岩滩水库移民进行两次追加投资,但岩滩水库移民仍存在库区环境容量有限,基础设施条件差等问题。随着城乡统筹进程的加快,为解决移民的长远生计问题,2009年再次加大对水库移民遗留问题的处理,包括对移民的耕地生活补助、教育扶持、劳动力培训、基础设施及公共设施处理规划。遗留问题的处理,一定程度上提高了移民生活水平,但同时移民对于物质资料的消耗也随之增加;虽然基础设施条件改善、劳动力就业得到发展,但同时也带来了大量占用土地、建设碳排等影响生态环境的行为,安置区生态承载力受到了一定的影响。对于遗留问题处理的影响,当前学者从不同视角进行研究。杨永梅等<sup>[1]</sup>从移民满意度角度评价了遗留问题处理的效果。余文学等<sup>[2]</sup>结合水库移民遗留问题处理的特点,建立水库移民遗留问题处理后评价的社会经济等评价指标体系,评价了移民遗留问题处理效果。当前学者对遗留问题处理后安置区的生态可持续发展问题研究较少。因此,本文采用生态足迹的相关理论和方法,结合广西岩滩水电站D县安置区遗留问题处理的实际情况,从生态能源消耗的角度对安置区在遗留问题处理前后的生态承载力进行量化度量 and 预测,试图分析遗留问题处理对安置区生态可持续性的影响,进而为提高安置区可持续发展提出参考。

## 1 计算方法和数据来源

### 1.1 生态足迹计算方法

生态足迹(Ecological Foot Print)法是指通过比较区域的能源、资源消费和其拥有的生态能力,判断该区域的发展是否处在生态承载力范围内,区域发展是否具有安全性。该方法的两个假设前提:一是人类能够确定消费的资源和其产生的废弃物数量;二是这些能源和废弃物能够转化成生物生产面积<sup>[3]</sup>;在此假设的基础上,计算公式为:

$$EF = N \cdot ef = N \cdot \sum r_i A_i = N \cdot \sum (r_i c_i / p_i) \quad (1)$$

式中:EF——生态足迹;ef——人均生态足迹(hm<sup>2</sup>/人);N——人口数量;i——消费的类型;r<sub>i</sub>——均衡因子;c<sub>i</sub>——区域内i种消费的人均消费量;A<sub>i</sub>——第i种消费所能转化的土地面积;p<sub>i</sub>——区域i种生产性土地的全球平均生产力;参照2006年4月22日世界自然基金会(WWF)公布的《亚太区2005生态足迹与自然财富报告》,均衡因子按照国际统一标准取值,耕地和建设用地为2.8,林地和化石能原地为1.1,草地为0.5,水域为0.20<sup>[4]</sup>。

生态承载力指在不长期损害生态系统的条件下,区域资源所能供养的最多人口数量<sup>[5]</sup>。产量因子是某个国家或地区某类土地的产量因子是其平均生产力与世界同类生产力比率,是一个可比面积参数。不同类型的生产土地的产出能力用产量因子进行调整,转换为世界平均生产力水平下的同类土地面积<sup>[6]</sup>。

生态承载力计算公式为:

$$EC = \sum a_j \cdot r_j \cdot y_i \quad (2)$$

式中:EC——人均承载力;a<sub>j</sub>——第j类生产型土地面积;r<sub>j</sub>——均衡因子;y<sub>j</sub>——产量因子。参考其他学者采用的因子值,各类型土地产量因子取值分别为:耕地1.66,建设用地1.66,草地0.19,林地0.91,化石能源用地0,水域1<sup>[7]</sup>,再扣除12%的保护生物多样性的折算面积<sup>[8]</sup>。

通过比较生态足迹的需求和生态承载力的供给,判断区域的资源消费是否处于区域系统承受的范围之内<sup>[7]</sup>。生态赤字和生态盈余计算公式为:

$$ED = EF - EC \text{ 和 } ES = EC - EF \quad (3)$$

式中:ED和ES——生态赤字和生态盈余;若EF>EC,则该区域形成了生态赤字,生态系统处于不可持续状态;反之EF<EC,则表明该区域形成生态盈余,生态系统处于可持续状态<sup>[7]</sup>。

### 1.2 灰色预测模型

灰色预测模型简称GM(1,1)模型,是直接将时间序列转化成微分方程,从而建立的抽象系统发展尺度变化的动态模型<sup>[9]</sup>。设时间序列X<sup>(0)</sup>有n个观测值,X<sup>(0)} = {X<sup>(0)</sup>(1),X<sup>(0)</sup>(2),...,X<sup>(0)</sup>(n)},累加得到新序列:X<sup>(1)} = {X<sup>(1)</sup>(1),X<sup>(1)</sup>(2),...,X<sup>(1)</sup>(n)},即有:X<sup>(m)}(k) = \sum\_{i=1}^k X^{(m-1)}(i),GM(1,1)模型相对应的微分方程为:\frac{dX^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = u,式中a称为发展灰数,u称为内生控制灰数<sup>[10]</sup>。</sup></sup></sup>

设\bar{a}为待估参数向量,\bar{a} = \begin{pmatrix} a \\ u \end{pmatrix},利用最小二乘法求解可得:\bar{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y\_n,其中:

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}[X^{(1)}(1) + X^{(1)}(2)], 1 \\ -\frac{1}{2}[X^{(1)}(2) + X^{(1)}(3)], 1 \\ \vdots \\ -\frac{1}{2}[X^{(1)}(n-1) + X^{(1)}(n)], 1 \end{bmatrix},$$

$$Y_n = \begin{bmatrix} X^{(0)}(2) \\ X^{(0)}(3) \\ \vdots \\ X^{(0)}(n) \end{bmatrix}, \text{求解微分方程,即可得到预测模型:}$$

$$\bar{X}^{(1)}(K+1)=[X^{(0)}(1)-\frac{u}{a}]e^{-ak}+\frac{u}{a},(k=0,1,2,\cdots,n)$$

1.3 广西岩滩库区概况及数据来源

广西岩滩水电站处于广西省大化县岩滩镇,位于广西壮族自治区中部偏西北的红水河中游,面积 2 753 km<sup>2</sup>,下辖 3 镇,人口 46.15 万人,全县属喀斯特地貌,境内峰丛密布。岩滩水电站主要以发电为主,同时具有航运等综合效益。工程于 1985 年兴建动工,1992 年下闸蓄水,1995 年并网发电,1996 年竣

工验收。水库淹没的影响涉及了 D 县五个乡(镇),生产安置人口 37 666 人。

对岩滩水电站 D 县移民安置区的水库移民采用访谈、抽样问卷等方法对 12 个样本村进行实地调查,采用其中统计的耕地、林地、草地、水域、建设用地、能源产出面积。按照生态足迹模型计算 D 县安置区 2012 年的生态足迹,建立 2012 年安置区生态足迹计算中的生物能源账户和化石能源账户,见表 1。

表 1 2012 年广西岩滩水电站 D 县安置区生物资源和化石能源账户

生物能源	总消费量/t	生产面积类型	人均生态足迹/(hm <sup>2</sup> /人)	化石能源	总消费量/t	人均生态足迹/(hm <sup>2</sup> /人)	生产面积类型
粮食	14315	耕地	0.1134	煤炭	4891.04	0.0002	化石能源用地
油料	643	耕地	0.0006	石油	1641.06	3.83604E-05	化石能源用地
糖料	103225	耕地	0.0125	水电	1685.57	3.66428E-06	建设用地
蔬菜	41401	耕地	0.0050				
水果	9151	林地	0.0057				
肉类	27525	草地	0.8086				
蛋类	44	草地	0.0022				
水产品	14991	水域	1.1238				

2 结果与分析

2.1 生态足迹与生态承载力计算

根据生态足迹计算模型,对 D 县安置区人均拥有的各类型生物生产面积分别乘以产量因子和均衡因子,相应得出人均生态足迹和生态承载力。

安置区周围群山环绕,山林较多,农作物主要有水稻、玉米等,经济作物主要是油菜、甘蔗等,畜牧业以养羊、牛为主,大面积的山林产出构成主要的林业产量,根据公式(1)、(2)计算得出结果。2008—2012 年安置区生态足迹、生态承载力计算结果见表 2 所示。

表 2 2008—2012 年广西岩滩水电站 D 县安置区生态足迹与生态承载力

土地类型	人均生态足迹/(hm <sup>2</sup> /人)					土地类型	人均生态承载力/(hm <sup>2</sup> /人)				
	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年		2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
耕地	0.2589	0.2589	0.2684	0.2985	0.3686	耕地	0.1878	0.1976	0.2056	0.2151	0.3214
草地	0.3491	0.3725	0.3850	0.3899	0.4054	草地	0.0019	0.0017	0.0015	0.0012	0.0010
林地	0.0047	0.0054	0.0059	0.0067	0.0063	林地	0.0421	0.0375	0.0362	0.0343	0.0326
化石能源	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	CO <sub>2</sub> 用地	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
建设用地	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	建设用地	0.0016	0.0112	0.0112	0.0198	0.0016
水域	0.1724	0.1864	0.1993	0.2095	0.2248	水域	0.0016	0.0283	0.0283	0.0278	0.0283

结合表 2 从生态足迹组分来看,2008—2012 年安置区土地类型的人均生态足迹之间存在着较大差异。

遗留问题处理后,林地出现了明显的生态盈余,建设用地比较均衡,而其他用地均不同程度出现生态赤字,草地生态赤字最大,其次是水域和耕地。安置区处在群山环抱之中,山地多且不适宜耕种,开发难度大,加之退耕还林政策的落实,山区的林地得到保护,林地富足。草地出现最大的生态赤字,是由于安置区周围群山环绕,山林分布广泛,红水河贯穿全境,草地分布很少,加上安置区可耕作的土地贫瘠,移民主要靠家禽饲养、畜牧等维持生计,草饲料满足不了需要。化石能源出现生态赤字是因为目前还没有

专门的用地来吸收能源消费过程中排放的 CO<sub>2</sub>。水域出现生态赤字是由于当地渔民利用水面从事水产养殖,捕捞强度过大,一些“电、炸、毒鱼(虾)”等违法行为时有发生;生活污水流入,一定程度上造成了水体污染,对生态环境造成压力。耕地出现了生态赤字,这是因为岩滩库区位于山区,土地贫瘠且分散零碎,可以耕种的土地面积很少;水库兴建淹没了大量耕地,库区人均耕地面积不足 667 m<sup>2</sup>,没有剩余的耕地资源,人地矛盾非常突出。“地无三尺平,人无三两银”是库区最好的写照。安置区外贸量较少,只能消耗自然资本存量,安置区生态空间类型单一。

根据公式(1)、(2)计算得出岩滩水电站 D 县安

置区 2008—2012 年生态足迹与生态承载力计算结果如图 1 所示。

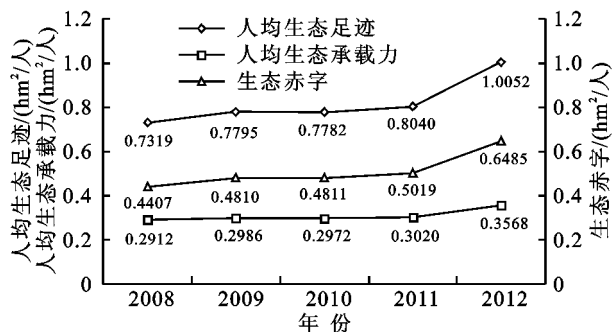


图1 人均生态足迹与生态承载力及生态赤字变化

由图 1 可知,2012 年岩滩水电站 D 县安置区人均生态足迹为 1.005 2 hm<sup>2</sup>,扣除 12% 的生物多样性保护面积后,人均可利用的生态承载仅为 0.356 9 hm<sup>2</sup>,由此得到 2012 年人均生态赤字为 0.648 5 hm<sup>2</sup>,生态足迹是生态承载力的 2.97 倍,资源消耗已大大高出当地的生态承载力,其生态容量满足不了人类负荷,生态环境处于不安全状态,从生态角度来看,安置区发展模式处于不可持续状态。

通过对 D 县安置区 2008—2012 年 5 a 的生态足迹、生态承载力的计算,结合图 1 结果,从宏观角度分别分析安置区的生态可持续发展的变化情况。

从人均生态足迹变化来看,2008—2012 年人均生态足迹呈现递增趋势,2009 年以后增长更快。这表明从 2009 年开始对移民遗留问题进行处理,由于地处山区,交通不便,加之常年贫困的历史原因,人均每年 600 元的直补资金一定程度上提高了安置区移民的生产生活水平,人均消耗的资源随之增加;道路工程和农田水利等基础设施的建设和完善,改善了移民的生产条件,移民耕种一定程度上增收,对土地的需求量也不断增加,导致了人均生态足迹逐年加大,其中尤其以 2011—2012 年这个时间段增速最快,这是由于基础设施建设影响的滞后性,从新建到投入使用需要一定的时间,2012 年基础设施和产业扶持效益显现,该阶段的人均生态足迹增速最快。

从人均生态承载力变化来看,2008—2012 年安置区人均生态承载力也逐年增大,但是增幅不大,这表明遗留问题处理中实施的环境工程项目一定程度上改善了安置区环境,但是由于安置区仅下皇村和汉达村实施了环境工程,受益人均比重较小,人均承载力增幅不大,人均生态承载力情况依旧不容乐观,生态赤字不断增大。

从人均生态赤字变化来看,安置区 2008—2012 年这 5 a 间生态承载力变化较小,生态足迹呈递增趋势。生态足迹的需求大于生态供给,生态赤字逐年递

增,人均生态赤字由 2008 年的 0.440 7 hm<sup>2</sup> 增加到 2012 年的 0.648 5 hm<sup>2</sup>,平均年增长率 5.19%。自 2009 年对岩滩库区进行遗留问题处理之后,库区移民生活条件改善,人类所消耗的资源相应增加,通过消耗自然资本存量,导致库区承载力不足。这是由于遗留问题处理中重视经济发展而忽略了环境保护,造成资源粗放利用,资源消耗过大。基础设施的新建和完善以及生产企业的扶持,一定程度便利了移民生产生活,同时也导致了安置区环境承载力不足。总体来看,安置区生态赤字增长明显。

## 2.2 生态承载力预测及结果分析

根据安置区生态赤字的变化情况,采用灰色预测模型对该安置区 2013—2017 年的生态赤字变化情况进行预测,从长远角度出发,为缓解安置区生态压力和可持续发展提供建议。

根据岩滩 D 县安置区 2008—2012 年人均生态状况进行计算,以 2012 年为起始点,即  $k=1$ ,于是有数列

$$X^{(0)} = \{X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(5)\} \\ = \{0.4407, 0.4809, 0.4810, 0.5019, 0.6485\}$$

$$\text{计算得: } \bar{a} = \begin{pmatrix} -0.1047 \\ 0.3782 \end{pmatrix}$$

$$\text{GM}(1,1) \text{ 预测模型为: } \frac{dX^{(1)}}{dt} - 0.1047X^{(1)} = \\ 0.3782, X^{(0)}(1) = 0.4407, \frac{u}{a} = -3.6116, X^{(0)}(1) = \\ \frac{u}{a} = 4.0523, \bar{X}^{(1)}(K+1) = 4.0523e^{0.1047k} - 3.6116$$

进行关联度检验,计算出  $X^{(1)}(i)$  与原始序列  $X^{(0)}(i)$  的关联系数,进而计算出关联度  $r$ ,经计算得到  $r=0.7024$ ,满足关联度  $r>0.60$  的检验准则,通过检验。预测公式为:  $X^{(0)}(K+1) = X^{(1)}(K+1) - X^{(1)}(K)$ ,计算出 2013—2017 年的生态赤字预测结果分别为: 0.755 0, 0.838 3, 0.930 8, 1.033 6, 1.147 7,由此可见,D 县安置区生态赤字呈持续扩大的趋势,安置区人地关系不和谐,自然系统的平衡面临严峻挑战。

运用灰色预测法对 2013—2017 年这 5 a 的生态赤字进行计算,从预测计算结果可以看出,该安置区的生态赤字从 2013 年的 0.755 0 hm<sup>2</sup> 扩大到 2017 年的 1.147 7 hm<sup>2</sup>,增加了 0.392 7 hm<sup>2</sup>。根据陈成忠等<sup>[10]</sup> 预测结果,我国 2015 年的生态赤字为 0.258 hm<sup>2</sup>,安置区的生态赤字较全国平均水平高出 0.672 8 hm<sup>2</sup>。2013—2017 年生态赤字年增长率为 9.82%,大于 2008—2012 年生态赤字的年平均增长率 4.63%。随着安置区人口的不断增加,加之不合理的人类活动,

使该地区的生态承载力更加脆弱,该地区的生态赤字还会不断增加。2008—2011年4a间该地区的生态赤字变化处于相对平稳状态,但到2012年开始,生态赤字开始出现大幅度增大,由于基础设施和产业效益影响的滞后性,库区基础设施和产业扶持在2012年之后效应逐渐增大;基础设施的完善,必然占用土地,而安置区人均消耗不断增加,并出现了产业碳排等影响生态环境的行为,这给该地区的生态承载力造成巨大的环境压力。因此,及时有效的缓解安置区持续扩大的生态赤字,对于安置区的社会和谐稳定发展意义重大。

### 3 结论

本文运用生态足迹法对岩滩库区D县安置区2008—2012年生态足迹和生态承载力进行计算分析,并采用灰色预测方法对安置区2013—2017年的生态赤字进行预测。结果表明,水库移民遗留问题处理之后,安置区移民的生产生活水平一定程度上有所提高,人均消耗的资源也随之增加,对产业的发展投入和耕种设施的完善对土地的需求量也不断增加,然而安置区处于西部边远山区,土地资源数量明显不足,生态环境脆弱,生态供给量不足。安置区工业基础薄弱,以农业发展为主,对土地的依赖性很强,对资源和环境的消耗超过了地区的承载范围,加之不合理的土地利用,安置区生态赤字呈现出逐年扩大的趋势。处遗政策实施后,虽然基础设施条件改善、劳动力就业得到发展,但基础设施、产业扶持也随之带来了建设碳排等影响生态环境的行为,忽视了生态环境保护,加之缺乏对移民合理利用资源和集约利用的生活方式的引导,对移民粗放生产没有规范化,导致整体生态持续性下降,从生态角度来看,安置区处于不可持续状态。

移民在安置区生活逐步走向富裕,并能保证安置区自然、经济、环境健康协调稳定发展对维护社会稳定有着重要意义<sup>[11]</sup>。随着后期扶持力度加大,移民安置区生态赤字也相应增加,生态环境形势严峻,安置区生态发展呈现不可持续状态。水利水电工程的各种效益以移民迁移为代价,给移民的生产生活带来影响,相应的也加剧了移民生活的贫困,如果不注重安置区生态环境,移民贫困状况会更加严重和持续。在保证安置区移民生活水平不断提高的前提下,减少安置区生态赤字,提高可持续发展能力,可从以下几点着手:(1)通过优化需求结构、加大科技投入来控制生态足迹的过快增长;通过加大生态环保力度,提

高资源利用效率,从而增强生态承载力<sup>[12]</sup>。(2)利用渔业优势,合理进行水产养殖,建立渔业水域环境监测站,定期进行水域环境监测。(3)控制人口增长,转移富余劳动力。通过加强移民就业技能培训、鼓励移民外出务工,拓宽其就业渠道,减少移民安置区的人口压力,走“外向型发展”道路,引导移民从第一产业向第二、三产业转移,发挥城镇经济对安置区经济的辐射和带动作用。(4)按集约型经济增长的方式发展库区经济,提高现有资源的利用效率,发展循环经济,挖掘资源和能源潜能,走产业化与生态化相结合的道路。(5)遗留问题处理要考虑到生态环境保护,并在政策制定和执行过程中充分考虑人口、资源、环境、生态之间的关系,积极引导移民对资源的合理利用,生活方式向集约方式转变,建立满足移民社会、经济与环境相协调的发展机制,加强移民安置区的生态环境建设,构建和谐的人地关系,实现库区整体发展和长远可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 杨永梅,郭志林,高泽兵,等.后期扶持对提高青海黄河上游水库移民满意度的效果评价[J].西北人口,2014,35(2):55-58.
- [2] 余文学,施国庆.水库移民遗留问题处理后评价理论与方法探讨[J].水利水电科技进展,1999,19(2):38-40.
- [3] 赵昕,任志远,高利峰.基于生态足迹法的西部城市可持续发展评价:以宝鸡市为例[J].干旱地区农业研究,2007,25(3):219-223.
- [4] 岳东霞,李自珍,惠苍.甘肃省生态足迹和生态承载力发展趋势研究[J].西北植物学报,2004,24(3):454-463.
- [5] 张占平.基于生态足迹法的河北省生态承载力动态研究[J].经济论坛,2014(2):4-7.
- [6] 徐中民,陈东景,张志强,等.中国1999年的生态足迹分析[J].土壤学报,2002,39(3):441-445.
- [7] 郝东恒,丁欣.基于生态足迹分析法的河北省可持续发展研究[J].石家庄经济学院学报,2007,29(5):561-565.
- [8] 张爽,李忠魁.基于资源消费的北京市生态足迹分析[J].水土保持研究,2014,21(1):294-298.
- [9] 徐国祥.统计预测和决策[M].上海:上海财经大学出版社,1998.
- [10] 陈成忠,林振山,梁仁君.基于生态足迹方法的中国生态可持续性分析[J].自然资源学报,2008,23(2):230-236.
- [11] 贾永飞,施国庆.基于生态足迹法的水库移民安置区可持续发展评价:以云南省糯扎渡水电站S安置区为例[J].生态经济,2009(2):50-53.
- [12] 陈晨,夏显力.基于生态足迹模型的西部资源型城市可持续发展评价[J].水土保持研究,2012,19(1):197-201.