

## 新疆艾比湖地区生态足迹与生态承载力动态变化研究

李艳红<sup>1,2</sup>, 楚新正<sup>1</sup>, 金海龙<sup>1</sup>

(1. 新疆师范大学生环学院地理系, 乌鲁木齐 830054; 2. 华东师范大学资环学院地理系, 上海 200062)

**摘要:**利用生态足迹分析方法对新疆艾比湖地区 1985 ~ 2003 年的生态足迹和生态承载力进行计算和动态分析研究。结果表明, 新疆艾比湖地区人均生态足迹和生态赤字不断增加, 人均生态足迹从 1985 年的 2.520 hm<sup>2</sup> 增加至 2003 年的 4.194 hm<sup>2</sup>, 增加了 66.43%; 人均生态足迹赤字从 0.015 hm<sup>2</sup> 增加至 2003 年的 1.121 hm<sup>2</sup>。与全球和国内一些地区分析比较表明, 新疆艾比湖地区 1999 年的人均生态足迹需求低于全球人均生态足迹需求, 低于新疆的平均水平, 却高于全国的人均生态足迹需求。同时也处于全球人均生态承载力的范围, 但超过中国和新疆的人均生态承载力水平; 人均生态赤字也低于全球、中国以及全疆的平均水平。说明新疆艾比湖地区在全球尺度处于生态可持续发展状态, 但在区域尺度处于不可持续状态, 生态系统的压力较大。万元 GDP 的生态足迹高于全球、中国以及新疆的平均水平, 说明艾比湖地区资源的利用效益比较低。

**关键词:**生态足迹; 生态承载力; 动态变化; 新疆艾比湖地区

**中图分类号:** X171.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2006)03-0039-04

## Dynamic Change of Ecological Footprints and Ecological Capacity of Ebinur Lake Region in Xinjiang

LI Yan-hong<sup>1,2</sup>, CHU Xin-zheng<sup>1</sup>, JIN Hai-long<sup>1</sup>

(1. Department of Geography of Life and Environment Science Institute, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054;

2. Department of Geography of Resource and Environment Science Institute,  
East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** The ecological footprint and ecological capacity of Ebinur lake region during 1985 to 2003 was studied, and the forecast model was obtained which shows how the two vary with the time. The results showed that the average personal ecological footprint gradually increased from 2.520 hm<sup>2</sup> to 4.194 hm<sup>2</sup> during 1985 to 2003, and the average personal ecological deficit also increased year by year from 0.015 hm<sup>2</sup> to 1.121 hm<sup>2</sup>. A conclusion could be drawn that the conflicts between ecological footprint and ecological capacity are going up, the present developing model is not sustainable, the ecological environment is at risk. Compared with other countries and regions, the EF of Ebinur lake region was lower than that the global average level and Xinjiang average level; while was higher than China, the available ecological capacity was lower than that the global average level, but was higher than China average level and Xinjiang average level; the ED was also lower than the global average level, China average level and Xinjiang average level. The analysis indicated that there was tremendously high stress on ecosystem in Ebinur lake region though it was in sustainable development status in global scale. And EF per ten thousand yuan GDP tended to decrease. Lastly some suggestions were put up.

**Key words:** ecological footprint; ecological capacity; dynamic change; Ebinur lake region of Xinjiang

生态足迹是近来测度生态可持续发展的一种定量方法, 也是一种用来度量人类活动对生态系统压力和影响的一条新途径<sup>[1]</sup>。生态足迹分析法最初是由加拿大生态经济学家 William 和其博士生 Wackernagel 于 20 世纪 90 年代提出的一种度量可持续发展程度的方法, 是一组基于土地面积的量化指标。Wackernagel 在 1993 年第一次对世界上 52 个国家和地区生态足迹进行实证计算研究, 所计算的 52 个国家和地区中有 35 个国家和地区存在生态赤字。近年来, 在以

Wackernagel 为代表的"加拿大生态足迹小组"的努力下, 该方法正以其较为科学、完善的理论基础、形象明了的概念框架、精简统一的指标体系以及方法本身的普适性而开始流行<sup>[2]</sup>。我国对生态足迹的研究始于 1999 年。国内不少学者基于生态足迹模型开展了各省、市、县级生态足迹静态和动态研究。徐中民(2003)等人计算了我国 1999 年各省分的生态足迹, 计算的 31 个省(区市)中, 除江西、云南、西藏外, 其余 28 个省都存在不同程度的生态赤字<sup>[3]</sup>。张志强(2001)等

收稿日期: 2005-12-13

基金项目: 国家自然科学基金"西部环境和生态科学"重大研究计划项目"90302012"资助; 教育部人文社会科学专项任务项目成果资助(05JJDZH031); 自治区社会科学基金项目(05CJY036); 新疆师范大学校基金项目资助

作者简介: 李艳红(1977—), 女, 讲师, 博士研究生, 研究方向: 绿洲资源开发与可持续发展。

人计算西部地区 12 个省(区市)中,除云南外其余的 11 省(区市)的人均生态足迹均超过了全国人均生态阈值<sup>[4]</sup>。陈东景(2001)等人计算中国西北五省区中陕、甘、宁、青的人均生态足迹需求低于全球平均的人均生态承载力,而新疆的生态赤字最大<sup>[5]</sup>。徐长春(2004)等人计算新疆 1991~2000 年的 10 年间的人均生态足迹均出现生态赤字,表明其目前的发展处于不可持续状态<sup>[6]</sup>。本文计算 1985~2003 年的新疆艾比湖地区的生态足迹,希望能客观、真实地评价其可持续发展状况,为未来的可持续发展决策提供科学依据。

## 1 流域概况

新疆艾比湖地区属于新疆博尔塔拉蒙古自治州,处欧亚大陆腹地,包括博尔塔拉蒙古自治州的精河流域、博尔塔拉河流域和伊犁哈萨克自治州奎屯河流域的全境。位于东经 79°53'~83°53',北纬 44°02'~45°23'之间,东起石油重镇独山子和新亚欧大陆桥之北疆枢纽城市奎屯,西至中哈边境,南自博罗科努山,北达托里县南部。总面积 50 621 km<sup>2</sup>,约为全自治区面积的 3%左右。其中山地面积 24 317 km<sup>2</sup>,平原面积 25 762 km<sup>2</sup>,湖泊面积 542 km<sup>2</sup>。是一个具有典型干旱区山地-绿洲-荒漠生态环境特点的区域,同时也属少数民族聚居地区和经济欠发达地区。拥有 35 个民族成份,其中超过万人的有蒙、汉、维、哈、回等五个民族。该区辖博乐市、精河县、温泉县、阿拉山口口岸行政管理区。境内驻有农五师及其所属 11 个团场。总人口 43.96 × 10<sup>4</sup> 人。艾比湖是新疆第一大咸水湖。自古以来,精河、博尔塔拉河的河流,也是目前尚有河川径流注入艾比湖的两条主要的河流。它们的存在对艾比湖流域社会经济和艾比湖的生态平衡都起着无法代替的重大作用。近 40 年来,由于人口的快速增长、粗放的农牧业生产方式、资源的不合理开发利用,加上干旱区生态环境本身的脆弱和频繁发生,艾比湖地区的生态环境问题已十分突出,成为新疆继塔里木河流域之后的第二大生态退化区。这不仅仅是艾比湖地区的问题,而且直接关系到天山北坡经济带和新亚欧大陆桥的可持续发展问题。因此,艾比湖生态问题治理要从新疆区域生态经济系统可持续发展的全局来定位。目前已把艾比湖生态综合治理问题列入新疆 21 世纪议程的重点优先项目。

## 2 生态足迹模型及计算方法

生态足迹分析法可以由两个部分组成:生态足迹和生态承载力。

### 2.1 生态足迹的模型及计算

#### 2.1.1 生态足迹分析原理

生态足迹分析是指在一定技术条件下,为要维持某一物质消费水平下的某一人口、某一区域的持续生存所必需的生态生产性土地的面积。生态生产性土地指具有生态生产能力的土地或水体。“生态生产性土地”是生态足迹分析法为各类自然资本提供的统一度量基础。地球表面的生态生产性土地可分为 6 大类:化石能源地、可耕地、牧草地、林地、建设用地和水域。在生态足迹账户核算中,由于这 6 类生物生产土地面积的生态生产力(用单位面积产量表示)不同,计算出的各类土地的面积不能直接加总,因此,必须在生态足迹计算中选用一个共同的度量单位。Weckernagel 利用世界平均生产力和均衡因子(equivalence factor)的概念把 6 种具有不同生态生产力的生物生产土地面积折算成以世界平均生态生产力为基础的生物生产土地面积,以其作为生态足迹的度量单位,使 6 类土地面积转化为具有相同生态生产力的面

积,可以横向加总(表 1)。

其计算公式如下:

$$EF = N \times ef = N \sum_{i=1}^n (aai) \sum_{i=1}^n (ci/pi)$$

式中: $i$ ——消费商品和投入的类型; $n$ —— $i$  种消费商品的平均生产能力; $c_i$ —— $i$  种商品的人均消费量; $p_i$ ——人均  $i$  种交易商品折算的生物生产面积; $N$ ——人口数; $ef$ ——人均生态足迹; $EF$ ——总的生态足迹<sup>[7]</sup>。

#### 2.1.2 生态足迹需求计算

生态足迹需求计算主要由三部分组成:(1)生物资源消费(主要是农产品和木材);(2)能源的消费;(3)贸易调整部分。

(1)生物资源消费足迹计算。生物资源消费中农产品的消费分为粮食、蔬菜、植物油、猪肉、牛羊肉、家禽、蛋、鱼、乳品、水果、茶叶、木材。将这些消费产量转化为提供这些消费需要的生物生产面积。生产面积折算的具体计算中采用联合国粮农组织 1993 年计算的有关生物资源的世界平均产量资料,采用这一公共标准主要是使计算结果可以进行国与国、地区和地区之间的比较。生物资源消费采用的计算方法如下:

$$EF_i = (P_i + I_i - E_i) / Y_{average}$$

式中: $EF_i$ —— $i$  种资源消费的足迹; $P_i$ —— $i$  种生物资源种生产量; $I_i$ 、 $E_i$ —— $i$  种资源消费的进口和出口量; $Y_{average}$ ——世界上  $i$  种生物资源的平均产量。

(2)能源消费足迹计算。能源消费部分包括汽油、柴油、液化石油气、电力、焦炭、原油、煤油、燃料油等能源的足迹,计算时将能源消费转化为化石能源土地面积。采用世界上单位化石能源土地面积的平均发热量为标准,将当地能源所消耗的热量折算成一定的化石燃料土地面积。

(3)足迹贸易调整计算。由于生态足迹可跨越地区界限,在生物资源和能源的消费额中进行贸易调整,能源部分贸易调整采用如下公式式中:

$$N_i = M_i \times (H_i / G_i) \times W_i$$

式中: $W_i$ ——某  $i$  种商品贸易的净价值量; $H_i$ 、 $G_i$ ——该类商品的净贸易的实物量和价值量; $M_i$ ——该类商品的能源密度; $N_i$ —— $i$  种商品的能源携带量。

### 2.2 生态承载力(ecological capacity)模型及计算

在生态承载力计算中,由于不同国家或地区的资源禀赋不同,不仅耕地、草地、林地、建筑用地、水域之间的生态生产力差异很大,而且不同地域同类型生物生产土地的生态生产力也有差异。因此,不同国家或地区的同类生物生产土地的实际面积不能直接对比,需要对不同类型的面积进行调整。Weckernagel 引入产量因子(yield factor)的概念解决这一问题,产量因子表示某个国家或地区的某种生物生产土地的平均生态生产力与同类土地的世界平均生态生产力之间的比率。由于产量因子的数值与不同地区或国家的土地的生态生产力有关,所以,在计算特定区域的生态承载力时,为了数据的准确性,需要计算该区域自己的产量因子。将区域现有的耕地、草地、林地、建筑用地、水域等物理空间的面积乘以相应的均衡因子和产量因子,就可以得到该地区基于世界平均生态生产力的均衡生物生产土地面积,即生态承载力<sup>[4]</sup>。人均生态承载力模型的计算与分析步骤如下:

$$\text{人均生态承载力公式: } ec = \sum_{j=1}^6 a_j \times r_j \times y_j \quad j = 1$$

式中: $ec$ ——人均生态承载力(hm<sup>2</sup>/人); $a_j$ ——实际人均占有的第  $j$  类生物生产土地面积; $r_j$ ——均衡因子; $y_j$ ——产量因子。

《我们共同的未来》指出,生物并非人类所独有,人类应

将生物生产土地面积的 12 %用于生物多样性的保护,因此,在计算生态承载力时,应从总数中扣除这一部分。可以说,生态足迹不仅反映了人类对地球环境的影响程度,考验了地球生态系统对人类的承载能力,而且体现了地球生态环境的可持续发展机制。

2.3 生态赤字与生态盈余的计算方法

生态赤字(盈余)的计算公式为:  
生态赤字 = 生态足迹 - 生态承载力或生态盈余 = 生态承载力 - 生态足迹

如果区域的生态足迹小于区域的生态承载力,则表现为生态盈余(Ecological Surplus)。表明人类对自然生态系统的压力处于本地区所提供的生态承载力范围内,生态系统是安全的;如果区域的生态足迹超过了区域所能提供的生态承载力,就出现生态赤字(Ecological Deficit)表明这一地区的人们对本地区的自然生态系统所提供的产品和服务的需求超过了其供给,那么本地区的生态系统就是不安全的,该地区当前的发展也是不可持续的<sup>[8]</sup>。

3 计算结果分析

新疆艾比湖地区生态足迹主要由 3 部分组成:生物资源消费,能源消费,进出口贸易调整。由于资料的限制及艾比湖地区的具体情况,本文在计算生态足迹时,没有计算贸易调整部分。据生态足迹的理论和方法,结合《1949 ~ 2000 博尔塔拉辉煌 50 年》和《2004 博尔塔拉蒙古自治州统计年鉴》对新疆艾比湖地区 1985 ~ 2003 年消费的统计数据,对该地区历年的生态空间需求进行计算和分析<sup>[9,10]</sup>。生物资源消费部分主要包括农产品、动物产品、林产品和木材等,能源消费主要有:煤、焦炭、燃料油、原油、汽油、柴油和电力等几种能源。在具体的计算中,采用 1993 年联合国粮农组织公布的有关生物资源的世界平均生产力数据进行生物资源消费的计算。能源消费部分根据资料计算煤、焦炭、燃料油、煤油、汽油、柴油和电力等几种能源的足迹,计算时将能源消费转化为化石能源土地面积。采用世界上单位化石能源土地面积的平均发热量为标准,将当地能源消费所消耗的热量折算成一定的化石能源土地面积。考虑到增加大气中 CO<sub>2</sub> 的浓度将是不可持续发展,在我们的计算中采用的是估计吸收 CO<sub>2</sub> 排放所需要的土地面积来处理能源用地,具体详细的计算过程可参考文献。

3.1 新疆艾比湖地区 1985 ~ 2003 年的人均生态足迹的计算分析

表 1 新疆艾比湖地区 1985 ~ 2003 年的人均生态足迹的计算结果										
土地类型	1985	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2003
耕地	1.428	1.347	1.371	1.210	1.307	1.319	1.389	1.294	1.905	1.936
林地	0.026	0.020	0.020	0.020	0.054	0.009	0.009	0.006	0.013	0.008
草地	0.775	0.578	0.575	0.584	0.796	0.839	0.888	0.948	1.019	1.038
水域	0.005	0.007	0.008	0.015	0.034	0.006	0.006	0.007	0.018	0.021
建筑用地	0.272	0.410	0.494	0.753	0.321	0.554	0.372	0.403	1.018	1.039
化石燃料用地	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.000	0.002	0.020	0.153
人均生态足迹	2.520	2.363	2.468	2.583	2.512	2.727	2.664	2.660	3.993	4.194

从表 1 计算结果可知,新疆艾比湖地区 1985 ~ 2003 年的人均生态占用不断增加,19 年时间增加了 66.43 %。耕地、建筑用地、水域、化石燃料用地人均需求 19 年时间均明显增加,草地人均需求 19 年时间稳定增加,林地人均需求量

19 年间变化不大。其中耕地用地的需求空间最大,其占全部需求空间的 46.16 %,耕地空间占用是当地人均生态足迹需求的重点,这与当地以农业为主的产业结构有关。其次为建筑用地空间占用,说明随着人口的增加,人们对住房和道路等建设用地在不断增加,同时对能源使用量在急速增加,而人们对肉类食品和奶产品的需求在稳定增加。

3.2 新疆艾比湖地区 1985 ~ 2003 年的生态承载力计算分析

表 2 新疆艾比湖地区 1985 ~ 2003 年的人均生态承载力计算结果										
土地类型	1985	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2003
耕地	0.630	0.607	0.600	0.591	0.620	0.052	0.586	1.014	0.964	0.327
林地	0.027	0.024	0.022	0.021	0.019	0.126	0.018	0.017	0.105	0.052
草地	2.151	1.905	1.936	1.707	1.511	2.002	1.572	1.529	1.455	2.809
水域	0.036	0.038	0.038	0.036	0.034	0.052	0.031	0.049	0.059	0.294
建筑用地	0.002	0.003	0.004	0.006	0.007	0.000	0.015	0.022	0.027	0.011
CO <sub>2</sub> 吸收	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
总面积	2.846	2.575	2.600	2.361	2.191	2.233	2.222	2.631	2.610	3.492
生物多样性保护面积	0.342	0.309	0.312	0.283	0.263	0.268	0.267	0.316	0.313	0.419
可利用生态空间	2.505	2.266	2.288	2.078	1.928	1.965	1.955	2.315	2.297	3.073

由表 2 表示的 1985 ~ 2003 年新疆艾比湖地区 6 类生物生产土地人均生态承载力变化趋势可以看出,该流域在 19 年内 6 类生物生产土地的人均生态承载力整体趋势逐渐减少。

从表 1、表 2 可以看出,新疆艾比湖地区耕地占用的生态赤字最大,2003 年达 1.069 hm<sup>2</sup>。其次是建筑用地。这表明新疆艾比湖地区经济发展处于初级阶段,随着人口规模的扩大,该区仍以扩大耕地和建筑用地面积来满足人们基本的食宿生活需求。人均化石燃料用地生态赤字是因为目前并没有专门的用地来吸收能源消费过程中排放的 CO<sub>2</sub>。人均林地、水域表现为生态盈余,这与该区近几年采取的一系列“退耕还林还草”、推广高效节水技术,实施跨流域调水工程,维持湖区面积和控制入湖水量等措施有关。人均草地生态足迹表现为生态盈余。这并不意味着草场资源绝对丰富,只是该区的原有草场面积基数大,事实上草场面积在逐年减少。

3.3 新疆艾比湖地区历年(1985 ~ 2003 年)生态足迹供需变化

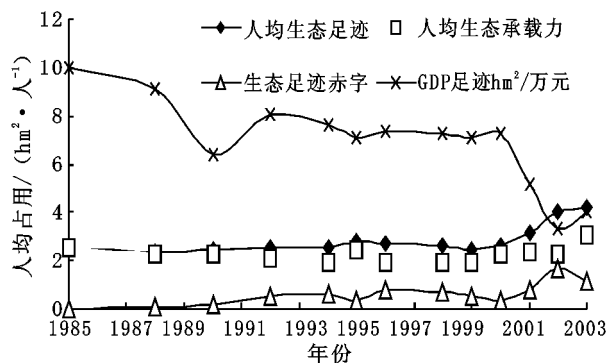


图 1 新疆艾比湖地区历年(1985 ~ 2003 年)生态足迹供需变化

由图 1 分析知,新疆艾比湖地区人均生态足迹由 1985 年的 2.520 hm<sup>2</sup> 逐年增加至 2003 年的 4.194 hm<sup>2</sup>,而人均生态承载力则由 1985 年的 2.505 hm<sup>2</sup> 逐年减少到 1999 年的 1.924 hm<sup>2</sup>,2000 年之后有所增大,一方面与地方大力进行

生态环境治理有关,另一方面与 2000 年新增新疆夏尔西里 2 200 hm<sup>2</sup> 作为地区新领土有关。人均生态赤字由 1985 年的 0.015 hm<sup>2</sup> 逐年增加至 2003 年的 1.121 hm<sup>2</sup> 说明新疆艾比湖地区人口对自然资本的利用逐渐增加,目前已超出了该地区历年人均生态占用均出现赤字,而且呈连年增长的趋势,人均生态足迹约是人均生态承载力的 1.32 倍。这表明人类对自然的影响超出了其生态承载能力的范围,艾比湖地区的发展模式处于一种不可持续的状态。

3.4 万元 GDP 的生态足迹分析

万元 GDP 的生态足迹需求越大,表明区域资源的利用

表 3 1999 年与全球和国内一些地区的人均生态足迹与人均承载力比较

地区	艾比湖地区	新疆	陕西	甘肃	宁夏	青海	北京	上海	中国	全球
人均生态足迹/(hm <sup>2</sup> ·人 <sup>-1</sup> )	2.146	3.011	1.086	1.337	1.278	1.574	2.682	2.242	1.326	2.800
人均生态承载力/(hm <sup>2</sup> ·人 <sup>-1</sup> )	1.770	1.533	0.937	0.937	0.854	1.513	0.934	0.256	0.681	2.000
生态足迹赤字/(hm <sup>2</sup> ·人 <sup>-1</sup> )	-0.276	-1.478	-0.112	-0.400	-0.424	-0.061	-1.748	-1.987	-0.645	-0.8
GDP 足迹/(hm <sup>2</sup> ·万元 <sup>-1</sup> )	7.078	4.574	2.641	2.641	2.875	2.365	1.550	0.819	2.037	1.103

从表 3 可以看出,新疆艾比湖地区人均生态足迹需求低于全球人均生态足迹需求,低于全疆的平均水平,低于国内发达城市上海、北京的平均生态足迹需求;却高于全国的人均生态足迹需求,高于西北的陕西、甘肃、宁夏、青海的平均生态足迹需求。说明新疆艾比湖地区在全球尺度处于生态可持续发展状态,但在区域尺度处于不可持续状态,生态系统的压力较大。

从人均生态承载力来看,新疆艾比湖地区人均生态承载力低于全球人均生态承载力,却高于全国、全疆、西北的陕西、甘肃、宁夏、青海、国内发达城市上海、北京的人均生态承载力。说明新疆艾比湖地区地广人稀,人均生存空间较大。

从人均生态足迹赤字来看,新疆艾比湖地区人均生态足迹赤字低于全球、全国、全疆、上海、北京、甘肃、宁夏的人均生态赤字,高于陕西、青海的均生态赤字。说明新疆艾比湖地区人均生态承载力和人均生态足迹供需不平衡。

从万元 GDP 的生态足迹来看,新疆艾比湖地区万元 GDP 的生态足迹高于全球、全国、全疆、上海、北京、甘肃、宁夏、陕西、青海地区。说明艾比湖地区资源的利用效益要远低于这些地区。今后要利用科学技术发展节约型、高效型、生态型的新型社会经济发展模式。

4 结语与讨论

(1)1985~2003 年间,新疆艾比湖地区人均生态足迹需求和生态赤字也逐年不断提高,分别提高了 66.43% 和 73.73%;2003 年的人均生态赤字已达到 1.696 hm<sup>2</sup>/人。虽然万元 GDP 的生态足迹逐年快速递减,区域资源的利用效率和生物生产面积类型的产出率不断提高,但整体来讲新疆

参考文献:

[1] 张新主,曹明明.西安生态足迹计算与分析[J].水土保持通报,2005,25(2):92-96.  
[2] 徐中民,张志强,程国栋,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.  
[3] 徐中民,程国栋,陈东景.中国西部 12 省(区市)的生态足迹张志强[J].地理学报,2001,56(5):599-610.  
[4] 陈东景,徐中民,程国栋,等.中国西北地区的生态足迹[J].冰川冻土,2001,23(2):164-169.  
[5] 徐长春,熊黑钢,秦珊,等.新疆近 10 年生态足迹及其分析[J].新疆大学学报(自然科学版),2004,21(2):181-185.  
[6] 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.  
[7] 高长波,张世喜,莫创荣,等.新疆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.  
[8] 兰叶霞,赵贵贵.山西省 2002 年生态足迹分析[J].陕西农业科学,2005,(4):31-35.  
[9] 博尔塔拉蒙古自治州统计局,博尔塔拉蒙古自治州地方志编纂委员会.博尔塔拉蒙古自治州统计年鉴 2004[Z].2002.  
[10] 博尔塔拉蒙古自治州统计局,博尔塔拉蒙古自治州地方志编纂委员会.1949-2000 博尔塔拉辉煌五十年[Z].2004.

效率越低,生物生产面积类型的产出率也越低,反之,则资源利用效益高<sup>[7]</sup>。从图 1 可以看出,新疆艾比湖地区万元 GDP 生态足迹呈较明显的下降趋势,1985~1990 年间下降最快,1991~2000 年缓慢下降,2000 年之后又呈明显下降趋势,万元 GDP 生态足迹 19 年间下降了 31.01%。这说明,新疆艾比湖地区总体上经济发展的资源利用方式在逐步由粗放型、消耗型转为集约型、节约型。

3.5 与全球和国内一些地区的人均生态足迹与人均承载力比较

艾比湖地区人地矛盾加剧,人口、经济压力和消费方式对自然资源的需求已远超过该区域的生态承载力。

(2)与其他一些地区比较,新疆艾比湖地区的生态足迹超过了全国人均生态承载力,还未超过全球人均 2 hm<sup>2</sup> 生态承载力。说明该区域在全国尺度上处于不可持续状态,而在全球尺度上处于可持续状态。另外,艾比湖地区万元 GDP 的生态足迹高于全球及国内其他地区,2003 年的万元 GDP 足迹达到 4.053 hm<sup>2</sup>,这说明新疆艾比湖地区在提高资源的利用效率上有很大潜力。

(3)在保证该流域人们正常生活水平的条件下,提高流域生态可持续发展能力,应采取以下几具体措施:一是提高生态环境保护意识,自觉的节约资源,保护环境;二是农业方面必须依靠科技大力发展“两高一优”农业,进一步优化结构,在保证粮食自给有余,小区平衡、水土平衡的前提下,确定粮食、经济、饲料作物的合理结构,发展农牧林相结合的节水型生态农业;三是工业方面以农牧业为基础,形成以农牧产品为原料的加工业这一轻型产业结构,依靠自身力量开发利用本地资源,走工业与农业相互促进发展的道路。

(4)生态足迹分析法直观明了,形象地反映了人类对地球的影响,与其他的可持续发展衡量方法相比,既应用到不同领域范围,又能进行时间和空间上差异分析,是一种定量测量生态可持续性的研究方法。但也存在一些不足之处,如生态足迹分析法是对某区域人类发展对环境系统影响进行历史、现状的时空可持续性分析,但不能预测未来的可持续趋势。另外,在生态足迹的计算中仅限于目前的统计资料以及一些地区的区域情况影响,许多消费类型(与人类相关的服务性消费)未计算在内,会使生态足迹的计算结果与实际偏低。