

旅游生态足迹：测度旅游可持续发展的新方法

杨桂华, 李 鹏

(云南大学工商管理与旅游管理学院, 昆明, 650091)

摘要:生态足迹分析方法是近年发展起来的一种主要用面积来定量测度人类对自然资源利用程度和可持续发展的新方法。旅游生态足迹是生态足迹理念在旅游研究中的应用, 有助于对旅游活动的生态需求与环境影响关系的理解, 可以用面积来对旅游可持续发展进行定量测度。论述旅游生态足迹基本概念, 并以线路旅游产品为例, 在阐述生态足迹的计算步骤和方法的基础之上, 主要探讨旅游生态足迹在旅游可持续发展中 6 个方面的测度功能: 旅游产业、旅游产品、旅游目的地、企业生态、旅游者及大众旅游, 对旅游生态足迹的进一步研究具有重要理论指导意义。

关键词:旅游生态足迹; 可持续发展; 定量测度

文章编号:1000-0933(2005)06-1475-06 **中图分类号:**Q149 **文献标识码:**A

Touristic ecological footprint: a new yardstick to assess sustainability of tourism

YANG Gui-Hua, LI Peng (College of Business and Tourism Management, Yunnan University, Kunming 650091, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(6): 1475~1480.

Abstract: Assessment of tourism's sustainability presents many problems. One of the key problem is how to measure environmental impacts of tourism activity. In the past, a number concepts and methods have been used to evaluate the environmental consequences of tourism.

These include tourism environmental bearing capacity (TEBC), environmental impact assessments (EIA), and the limits of acceptable change system (LAC). However, these techniques focus on changes occurring on the local environment, large ignoring the global consequences and whole biosphere impact of tourism, and these methods become too complicated.

On the other hand, touristic ecological footprint (TEF), which is application of the ecological footprint (EF) in tourism not only overcomes this weakness, but provides a measure of demands upon the biological productivity of tourism activity. The ecological footprint is the area of productive land and water which support both their consumption and disposal of waste. TEF introduces a concept of area to explain that tourists resource consumption through all tourism activity, and this measure is universal, and can be used for direct comparison.

Base on this concept, this paper then illuminates calculating step and method through a case of ecological footprint of the tourism product: (1) Tourists' resource consumption and the land area can be divided into 'food consumption', 'accommodation', 'transport', 'sight-seeing', "purchase" and "entertainment"; (2) the calculation of the land area on biological productivity; (3) calculation of TEF.

In conclusion, this paper discusses six kinds of functions of TEF:

(1) TEF has the function of evaluating tourism industry. It can be used to compare the tourism industry with regarding sustainability by comparing resources consume different industries

(2) TEF has the function of evaluating tourism production. Tourism products and the resources they consumption are different, so their EF is different. It allows compassion between different types of tourism product in terms of overall

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40061008); 云南省教育厅基金项目(042231F)

收稿日期:2004-11-03; **修订日期:**2005-05-07

作者简介:杨桂华(1957~), 女, 云南昭通人, 博士, 教授, 主要从事生态旅游研究。E-mail: yanggh@ynu.edu.cn

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (No. 40061008) and Research Foundation of Yunnan Education Department (No. 042231F)

Received date: 2004-11-03; **Accepted date:** 2005-05-07

Biography: YANG Gui-Hua, Ph. D., Professor, mainly engaged in ecotourism. E-mail: yanggh@ynu.edu.cn

ecological performance.

(3) TEF has the function of evaluating tourism destination area. Tourists necessarily consume the resources and the energy of the destination area, and through EF analysis, we can assess the resources and energy consumption in the destination area.

(4) TEF has the function of evaluating the tourism enterprise. Every enterprise will consume different resources and amounts of energy, then the EF of each tourist in tourism enterprise is different. EF can be an integral part of the tourism sustainability index system, and we determine the ecological demands of different tourism enterprises.

(5) TEF has function in tourists education. The concept of TEF is simple and clear. As a tourist, he can understand clearly the consumed and waste produced of different tourism activities and he may gain increased awareness of environmental protection through this process.

(6) TEF has the function of evaluating the mass tourism and ecotourism. Many people always think that the mass tourism is unsustainable and the ecotourism is sustainable. Through EF analysis of the effects of mass and ecotourism, this view should be doubled.

Key words: touristic ecological footprint; sustainable tourism; quantitative measurement

如何测度旅游可持续发展,一直是旅游研究中的方法难点。各国学者在这方面做了有益探索,借用了其他学科较为成熟的很多方法,如环境承载力(TEBC)^[1]、环境影响评价(EIA)^[2,3]、可接受的变化极限(LAC)^[4,5]等,但这些方法在理念和具体计算时都存在一定的局限性。理念上主要考虑旅游活动对旅游目的地、旅游景区的生态环境的微观影响,而没有综合考虑旅游活动对整个生物圈和全球生态环境的宏观影响;计算方法上也较为繁琐。主要以面积参数来计算的生态足迹分析方法(ecological footprint analyses, EFA)^[6~12]在理念和计算方法上均解决这一局限性,为旅游可持续发展的定量测度提供了另外一种新的方法。本文将生态足迹的理念引入旅游研究中,论述了旅游生态足迹的概念、计算方法,并对其测度旅游可持续发展的功能进行了探讨。

1 旅游生态足迹的概念

旅游生态足迹源于生态足迹概念和生态足迹分析法。

1.1 生态足迹(Ecological footprint)的概念

生态足迹(Ecological footprint)^[6~12]是由加拿大的生态经济学家 William 在 1992 年提出的,其定义是:任何已知人口(某个人、一个城市或一个国家)的生态足迹是生产这些人口所消费的所有资源和吸纳这些人口所产生的所有废弃物所需要的生物生产土地的总面积和水资源量。

1.2 生态足迹分析法(Ecological footprint analyses, EFA)

生态足迹分析法(Ecological footprint analyses, EFA)^[12]是在生态足迹概念的基础上,由 William 的博士生 Wackernagel 1996 年建立的,主要用来计算在一定的人口和经济规模条件下,维持资源消费和废弃物吸收所必需的生物生产土地面积。生物生产土地是生态足迹分析法对资源消耗进行统一度量的基础,又称生态生产土地,是指具有生态生产能力的土地和水体。生态足迹分析法采用供求关系体现可持续机制,通过将区域内的资源和能源消费转化为提供这种物质所必须的各种生物生产土地的面积(生态足迹需求),并同区域内能提供的生物生产型土地面积(生态足迹供给)进行比较,如果供给大于需求,则该区域处于可持续状态;如果需求大于供给,则该区域处于不可持续状态。

1.3 旅游生态足迹(Touristic ecological footprints)^[13,14]的概念

旅游生态足迹是生态足迹在旅游研究中的应用,是指在一定时空范围内,与旅游活动有关的各种资源消耗和废弃物吸收所必需的生物生产土地面积,即把旅游过程中旅游者消耗的各种资源和废弃物吸收用被人容易感知的面积观念进行表述,这种面积是全球统一的,没有区域特性的,具有直接的可比较性。根据测度对象和范围的不同,旅游生态足迹可以从旅游产业生态足迹、单个行业生态足迹、旅游产品生态足迹、目的地旅游生态足迹、瞬时旅游生态足迹、旅游企业生态足迹等角度进行界定。

2 旅游生态足迹计算方法

旅游生态足迹的计算方法可以借用生态足迹较为成熟的方法。按照不同的数据获取方式,生态足迹计算方法分为两种^[15]。第 1 种是综合法,自上而下地根据地区性或全国性的统计资料,查取地区各消费项目的有关总量数据,再结合人口数得到人均的消费量值,适合于大尺度生态足迹的计算;第 2 种是成分法,以人类的衣食住行活动为出发点,自下而上地通过发放调查问卷、查阅统计资料等方式先获得人均的各种消费数据,适合于小尺度生态足迹的计算。旅游生态足迹的计算一般采用成分法。以旅游产品的生态足迹为例,其计算的步骤和具体方法如下:

2.1 计算旅游消费项目的人均消费量

根据不同的情况和旅游活动的特点,对旅游活动的消费项目进行划分,并计算每个消费项目的人均建筑占地和人均消费量。在旅游产品生态足迹计算中,将旅游产品的资源消耗按旅游活动的 6 要素食、住、行、游、购、娱分为 6 类(图 1):

“食”的生态足迹是指旅游者在旅游过程中食品方面消费和相关能源消耗量所需的土地面积。

“宿”的生态足迹包括建筑所需的资源和能源消耗所需土地面积。建筑用地指酒店、宾馆等接待设施的住房、花园等设施的占地面积;能源消耗主要用于加热、制冷、烹饪、照明、洗涤等方面占用的土地面积。

“行”的生态足迹指所有与旅行有关的交通设施所需的资源和能源消耗占用的面积,包括往返目的地的交通和所有在目的地的交通设施(公路、铁路、停车场、飞机场等)的占地面积和交通工具的能源消耗。由于基础设施被旅游者和当地居民所公用,计算旅游生态足迹是应该考虑非旅游因素。

“游”的生态足迹指在旅游目的地进行的各类游览活动所占用的资源和能源消耗所需面积。这些地点主要指旅游吸引物,如旅游景区、博物馆、植物园等。对于不同的旅游景区,其生态足迹计算应该根据实际情况进行处理,如山岳型景区的占地用林地处理、游乐场用建筑地处理。包括建筑用地、林地和能源消耗。

“购”的生态足迹是指旅游者采购的旅游商品在生产、加工、运输和出售时所需的资源和能源消耗占用的面积。由于生态足迹主要考虑净消费额,在讨论旅游产品的生态足迹时,这部分可以忽略不计;如果讨论目的地的旅游生态足迹,应该纳入贸易调整范围。

“娱”的生态足迹涉及到旅游接待地的所有娱乐项目,如酒吧、舞厅等休闲场所和游泳馆、高尔夫球等康体场所,这些场所占地面积和在这些场所的能源消耗所需土地面积。

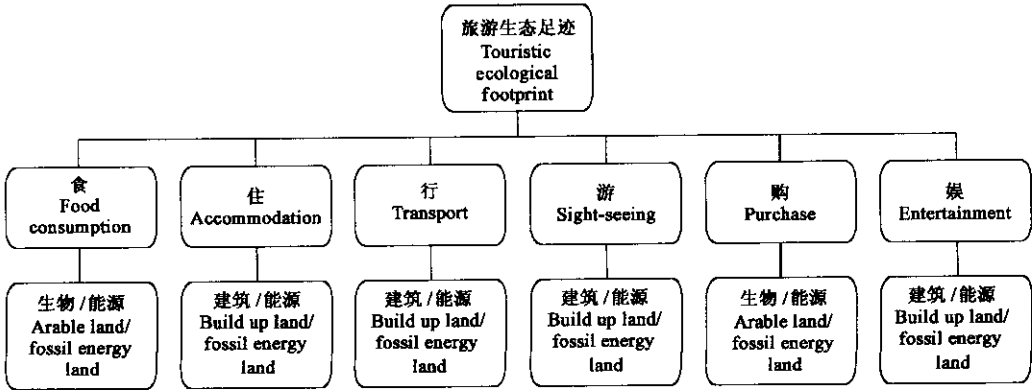


图 1 旅游生态足迹消费项目的划分

Fig. 1 Touristic ecological footprint consume catalogue

2.2 计算生产性土地面积

在获得各个消费项目的人均建筑占地和人均消费量后,要将生物资源消费和能源消费转换为生产性土地面积。

2.2.1 生物资源消费转换成生产性土地面积 旅游活动中消耗的生物资源包括农产品、动物产品、水果等几类,可以利用生产力数据,将各项资源或产品的消费折算为一定数量的生态生产性土地面积。其计算方法如下:

$$S_i = C_i / P_i \tag{1}$$

式中, S_i 为 i 种生物所使用的土地; C_i 为 i 种生物资源的消耗量; P_i 为世界上 i 种生物资源的平均产量。

2.2.2 能源消费转换成生产性土地面积 旅游活动中的能源消费主要涉及煤、石油液化气、汽油、柴油和电力。能源消费量转化为化石燃料生产土地面积时,采用世界上单位化石燃料生产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。化石能源用地是人类应该留出用于吸收 CO_2 的土地:

$$S_i = \frac{C_i \times f}{GM} \tag{2}$$

式中, S_i 为 i 种能源用地; C_i 为 i 种能源消耗量; f 为 i 种能源的折算系数; GM 为 i 种能源消耗量的全球平均能源系数。

2.3 计算旅游生态足迹

将食、住、行、游、购、娱活动的资源和能源消耗转换成生产性的土地面积后,还需转换成生态足迹。由于可耕地、林地、草地、化石燃料土地、建筑用地和水域等类型的用地,其单位面积的生物生产能力差异很大,因此在计算生态足迹的需求时,为了使这

几类不同的土地面积和计算结果可以比较和汇总,要在这几类不同的土地面积计算结果前分别乘上一个相应的均衡因子,以转化为可比较的生物的的生产土地均衡面积:

$$ef = \sum s_i \times e_i$$

式中, ef 为 人 均 生 态 足 迹, e_i 为 均 衡 因 子。

3 旅游生态足迹的功能

旅游生态足迹的功能就是建立一种可持续的旅游方式的测度方法,利用这种新方法,可以更加科学地测度旅游活动的生态需求和环境影响,对旅游业做出更加真实、全面、正确的评价,实现旅游可持续发展。国外已有 Wackernage 对国际旅游业的生态足迹作了初步分析^[16],Colin Hunte 首次提出了旅游生态足迹的概念,并对生态足迹分析在旅游可持续发展研究中的意义进行了讨论^[13],Stefan. Gössling 等对 2000 年非洲塞舌尔国(Seychelles)旅游业的生态足迹^[14]、世界野生动物基金英国办事处(WWF-UK)对位于地中海的马约卡岛(Majorca)和塞浦路斯(Cyprus)的度假旅游产品生态足迹进行了实证研究^[17]、Cole. Victoria,Sinclair 对印度喜马拉雅山一个小村庄(Manali)30a(1964~1994 年)旅游生态足迹的变化情况进行了研究^[18]。根据研究的范围不同,旅游生态足迹可以在旅游产业、旅游产品、旅游目的地、企业生态、旅游者及大众旅游 6 个方面发挥其测度可持续性的功能。

3.1 测度旅游业的功能

3.1.1 比较旅游业与其他产业间的可持续性 旅游生态足迹可以将旅游产业与其它产业进行比较。国际旅游是整个旅游产业的一个重要组成部分,根据 Wackermagel 的分析^[16],国际旅游的生态足迹占用了超过了全球生态足迹的 10%,同时国际旅游业创造了全球 10%左右的收益、提供了全球 9%左右的就业机会,这说明国际旅游业的资源消耗水平和社会贡献率与其他产业的社会平均水平基本一致。

3.1.2 评价交通方式的可持续性 通过对航空、铁路、汽车等不同运输行业生态足迹的计算,可以比较各种运输方式之间生态足迹的差异,评价不同运输方式的生态需求。Wiedmann^[15]对英国几种常见交通方式进行了研究,得到了各种交通方式的生态足迹:飞机为 0.00472 hm²/(千人·km)(短途)、0.00293 hm²/(千人·km)(长途),火车为 0.0174 hm²/(千人·km),长途巴士为 0.0170 hm²/(千人·km),小轿车(汽油)为 0.0455 hm²/(千人·km)、小轿车(柴油)为 0.0293 hm²/(千人·km),出租车为 0.0808 hm²/(千人·km)。交通方式生态足迹的大小可以反映出交通工具对环境的污染程度。

3.2 评价旅游产品的功能

3.2.1 比较不同旅游产品的可持续性 不同的旅游产品,其旅游资源、旅游设施、旅游服务、旅游购物品和旅游交通方式等都是不同的。由于旅游产品的构成要素不同和旅游者的消费水平不同,旅游者的生态需求有很大的差别。同样是度假旅游产品,由于马约卡岛和塞浦路斯提供的设施和服务不同,其生态足迹就有很大的差异。如果将吃、住、行等各要素都折算到每个床位上,在马约卡岛度假,1 个床位 1 夜的生态足迹为 0.030 hm²;而在塞浦路斯度假,1 个床位 1 夜的生态足迹为 0.070 hm²^[17]。通过对不同旅游产品的生态足迹进行计算,可以比较不同旅游产品的生态需求和自然资源消耗,从而可以找出旅游可持续发展的合适形式。

3.2.2 判断旅游产品的生态性 塞舌尔是位于非洲东部的印度洋上一个岛国,以开展生态旅游闻名于世,对旅游者限制为严格的生态目的,给人的印象是原始、古朴、生态。但是,通过生态足迹分析方法,结果表明:2000 年到塞舌尔旅游的旅游者,一次旅游度假的时间为 10.4d,人均旅游生态足迹为 1.8564 hm²,占到发达国家年人均生态足迹的 17%~37%,占到 1999 年全球人均生态足迹 80%^[14]。从旅游的全过程、整个生物圈来考虑的话,在塞舌尔生态旅游的真实性是值得商榷的。

3.2.3 揭示发达国家旅游者与欠发达国家居民占用资源和能源的差异 从塞舌尔的情况可以看出,一个发达国家的旅游者,一次远距离的国际旅游度假活动,其旅游生态足迹比发展中国家居民一年的生态足迹还要大,也就是说,一个发达国家居民光旅游部分的资源消耗和废弃物产生就超过了一个发展中国家居民全年所有的资源消耗和废弃物产生。通过旅游生态足迹分析,可以有助于理解全球南北之间人均生态足迹的实际差距,以及发达国家居民与发展中国家居民对自然资源占用程度的差异。

3.3 测度旅游目的地的功能

3.3.1 反映旅游活动对目的地的资源和能源消耗的影响 对于一些以旅游业比较发达的地区或城市,旅游业的生态足迹对目的地居民人均生态足迹有重大影响,如果不充分考虑旅游生态足迹,旅游者的一部分生态足迹就会被统计到当地居民头上,目的地居民的生态足迹计算就会出现失真。经过估算,澳门 2000 年旅游业的生态足迹占到 2000 年整个澳门生态足迹的五分之一^[15]。因此,在计算旅游目的地的生态足迹时,必须充分考虑旅游业的影响。

3.3.2 反映旅游目的地对其他地区的依赖程度 许多旅游业发达的目的地其生态承载力是有限的,为了维持当地生态系统,其能源、食品、水源甚至旅游纪念品都依赖进口,这些生物产品和能源产品同样需要一定的生产性土地面积。通过贸易方式,旅

游目的地的生态负担被转嫁到其他国家或地区,这种被转嫁的生产性土地,称之为生态腹地(ecological hinterland)^[14]。生态腹地大小反映出旅游目的地对其他地区的依赖程度。

3.4 评价旅游企业的功能

3.4.1 作为生态旅游和可持续旅游认证体系指标的一部分 生态标识是指“内容与环境有关的标识,它可以是自然或者社会环境在某一个特定时间和地点的状态,也可以是环境管理或者表现的衡量指标”^[20,21],用于确定某旅游产品或服务在特定旅游产品或服务类别中具有基于生命周期考虑的总体环境优势的标识。可持续旅游认证体系是主要或完全以性能为基础的体系,采用独立的审计员与诸多利益相关者商议拟订的多层面的调查问卷,然后根据审计与调查结果,参照可持续旅游认证标准认定合格而授予相应标识,为生态旅游产品和经营者提供一套工作框架,从环境和社会表现等方面对其进行达标评估和认证,促使其持续改进^[22,23]。对旅游企业开展生态旅游和可持续旅游认证的具有很大现实意义,也是旅游业发展的紧迫要求和趋势。在生态旅游和可持续旅游认证中,由于生态足迹具有容易量化的特点,可以将生态足迹评价标准具体化(如饭店的房间大小、装修质量、照明、噪音、温室气体排放等均可以用生态足迹来表示),作为认证和评价指标体系的一部分,对企业的生态需求进行评价。

3.4.2 比较不同旅游企业的生态需求 在塞舌尔,五星级酒店的生态足迹是 $0.0016552 \text{ hm}^2/(\text{夜} \cdot \text{床})$,三星、四星级酒店的生态足迹是 $0.0003071 \text{ hm}^2/(\text{夜} \cdot \text{床})$,而家庭旅馆的生态足迹只有 $0.0000714 \text{ hm}^2/(\text{夜} \cdot \text{床})$ (这里只考虑了住宿部分的资源消耗,没有将吃、行等其他要素折算到每个床位上)。也就是说,同样是提供一个床位,五星级酒店资源消耗是三星、四星级酒店资源消耗的 5 倍,是家庭旅馆资源消耗的 23 倍。通过不同企业生态足迹大小的比较,可以清楚地知道不同类型企业之间生态需求的差别。

3.5 对旅游者的生态教育功能

旅游生态足迹概念和分析方法都比较简单,尤其是用土地面积的大小来描述旅游过程的资源消耗和废弃物产生,形象直观,容易被普通旅游者接受、感知和认识。旅游者作为旅游可持续发展的重要参与者和实践者,他们的旅游行为方式和消费习惯是否健康、合理、生态,对旅游可持续发展至关重要,而旅游者行为方式和消费方式是受旅游者的环境和生态意识所决定。利用旅游生态足迹概念,可以有效对旅游者进行环境和生态教育,有利于提高旅游者的生态意识,可以倡导旅游者养成健康、合理、生态的旅游行为和消费习惯,推动可持续旅游的发展。

3.6 对大众旅游的评价功能

一直以来,许多人把生态旅游和旅游可持续发展等同起来,而把大众旅游看成具有天生的不可持续性。生态足迹分析方法的提出,在一定程度上证明了这种看法的片面性。对于英国旅游者而言,按照现有的观点,到马约卡岛和塞浦路斯旅游是传统的大众旅游,到塞舌尔旅游是生态旅游。但采用生态足迹分析,可以发现同样停留 10d 时间,到塞舌尔旅游的生态足迹人均均为 1.8564 hm^2 ,而到马约卡岛旅游的生态足迹人均只有 0.300 hm^2 ,到塞浦路斯旅游的生态足迹人均只有 0.700 hm^2 ,主要是因为英国与塞舌尔的距离远,英国与马约卡岛、塞浦路斯的距离近。旅游 6 要素中对生态需求最大的是行,尤其是空中飞行^[13,14]。对于英国旅游者而言,到塞舌尔生态旅游的生态需求大大超过了到马约卡岛和塞浦路斯大众旅游的生态需求,生态需求越大意味着环境的负面影响也就越大,只不过是这种影响不仅仅局限于旅游目的地和旅游景区,而是影响整个生物圈和全球生态环境。

References:

- [1] Cui F J, Liu J M. A study on the theory and application of tourism environmental bearing capacity. *Progress in Geography*, 1998, **17**(1): 86~91.
- [2] Green H, Hunter C. The environmental impact assessment of tourism development. In: Johnson P, Thomas B, eds. *PersPectives on Tourism Policy*. Mansell, 1992.
- [3] May Vincent. Environmental implications of the 1992 Winter Olympic Games. *Tourism Management*, 1995, **16**(4): 269~275.
- [4] McCool S. Planning for Sustainable nature dependent tourism development: the limits of acceptable change system. *Tourism Reereation Research*, 1994, **19**(2): 51~55.
- [5] Yang R. From recreation carrying capacity to LAC theory——on the new development of environmental capacity concept. *Tourism Tribune*, 2003, **18**(5): 62~65.
- [6] Mathis Wackernagel, William E Rees. *Our ecological footprint: reducing human impact on the Earth*. Gabriola Island, B.C, Canada: New Society Publisher s, 1996. 1.
- [7] Yang K Z, Yang Y, Chen J. Ecological footprint analysis: concept, method and cases. *Advance in Earth Sciences*, 2000, **159**(6): 630~636.
- [8] Li L F, Cheng S K. cological footprint: A new indicator f or sustainability. *Journal of Natural Resources*, 2000, (4): 375~382.
- [9] Wang S H, Mao H Y, Wang Z J. Progress in research of ecological footprint all over the world. *Journal of Natural Resources*, 2002, **17**

(6):776~782.

- [10] Zhang Z Q, Xu Z M, Cheng G D. The concept of ecological 'Footprints' and computer models, *Ecological Economy*, 2000, (10):8~10.
- [11] Xu Z M, Cheng G D, Zhang Z Q. Measuring sustainable development with the ecological footprint method——Take Zhangye prefecture as an example. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, **21**(9):1484~1493.
- [12] Wackernagel M, Onistol, Bello P, *et al.* National natural capital accounting with the ecological footprint concept, *Ecological Economics*, 1999, **29**:375~390.
- [13] Colin Hunter. Sustainable tourism and the touristic ecological footprint. *Environment, Development and Sustainability*, 2002, (4):7~20.
- [14] Stefan Gössling, *et al.* Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability. *Ecological Economics*, 2002, **43**:199~211.
- [15] Tao Zai-pu (Austria). *Ecological rucksack and ecological footprint——The weight and the area concept of sustainable development*. Beijing: Economical Sciences Publishing House, 2003. 161~206.
- [16] Mathis Wackernagel J. David Yount. Footprints for sustainability: the next steps. *Environment, Development and Sustainability*, 2000, (2):21~42.
- [17] WWF-UK. Holiday footprinting a practical tool for responsible tourism. 2002. <http://www.wwf.org.uk/filelibrary/pdf/holidayfootprintingfull.pdf>
- [18] Cole, Victoria, Sinclair, John A. Measuring the ecological footprint of a Himalayan tourist center. *Mountain Research and Development*, 2002, **22**(2): 132~141.
- [19] Lei K P, Wang Z S. The analysis of ecological footprints of Macao in 2001. *Journal of Natural Resources*, 2003, **18**(2):197~203.
- [20] Bian X H, Zhang G S, Wang S J. Research on ecotourism and sustainable tourism environment certification. *Resource Development & Market*, 2004, (1):66~59.
- [21] RalfBucklev. Tourism ecolabels. *Annals of Tourism Research*, 2002, **29**(1): 183~208.
- [22] Yu F W, Shang J. The Necessity and Significance of Implementing Ecotourism Certification. *Ecological Economy*, 2002, (3): 48~50.
- [23] EcoSustainAbility. Ecotourism International Standard. www.greengoble21.com.

参考文献:

- [1] 崔凤军, 刘家明. 旅游环境承载力理论及其实践意义. *地理科学进展*, 1998, **17**(1):86~91.
- [3] 杨锐. 从游客环境容量到 LAC 理论——环境容量概念的新发展. *旅游学刊*, 2003, **18**(5):62~65.
- [7] 杨开忠, 杨咏, 陈洁. 生态足迹分析理论与方法. *地球科学进展*, 2000, **159**(6):630~636.
- [8] 李利锋, 成升魁. 生态占用——衡量可持续发展的新指标. *自然资源学报*, 2000, (4):375~382.
- [9] 王书华, 毛汉英, 王忠静. 生态足迹研究的国内外近期进展. *自然资源学报*, 2002, **17**(6):776~782
- [10] 徐中民, 程国栋, 张志强. 生态足迹方法: 可持续性定量研究的新方法——以张掖地区 1995 年的生态足迹计算为例. *生态学报*, 2001, **21**(9):1484~1493.
- [11] 张志强, 徐中民, 程国栋. 生态足迹的概念及计算模型. *生态经济*, 2000, (10):8~10.
- [15] 陶在朴(奥地利). 生态包袱与生态足迹——可持续发展的重量及面积观念. 北京: 经济科学出版社, 2003. 161~206.
- [19] 李金平, 王志石. 澳门 2001 年生态足迹分析. *自然资源学报*, 2003, **18**(2):197~203.
- [20] 卞显红, 张光生, 王苏洁. 生态旅游与可持续旅游环境认证研究. *资源开发与市场*, 2004, (1): 66~59.
- [22] 于法稳, 尚洁. 实施生态旅游认证的紧迫性. *生态经济*, 2002, (3): 48~50.