

# 福州市旅游生态足迹动态

曹 辉<sup>1</sup>, 陈秋华<sup>1,\*</sup>

(福建农林大学经济与管理学院,福州 350002)

**摘要** 基于生态足迹的理论,分析了城市旅游生态足迹的概念内涵、测算依据和计算方法。从旅游者消费结构特征出发,将城市旅游生态足迹模型分为旅游交通、餐饮、住宿、购物、游览、娱乐等 6 个子模型,并对 1996 年、2001 年和 2006 年福建省福州市的旅游生态足迹分别进行了测评,计算出 1996 年、2001 年和 2006 年福州市的人均均衡旅游生态足迹分别为 0.053550、0.039537hm<sup>2</sup>和 0.042167hm<sup>2</sup>。实证分析结果表明:(1)人均旅游生态足迹与游客量并不一定呈正相关关系;(2)影响城市旅游生态足迹总体变化的关键因子主要有旅游流的数量与方式、旅游者的消费水平和结构、旅游者的空间行为和旅游目的地(景区)的利用与经营发展水平等因素;(3)旅游饭店的能源生态消费实际上比建筑生态消费大,但随着旅游业的发展和游客需求的变化,特别是对高星级酒店需求的增加,这种规律有弱化的趋势;(4)旅游交通生态足迹一直是各年旅游生态占用中最大的部分,并且有逐步增大的趋势,倡导交通工具的合理选择与安排,是减少旅游生态占用,实现城市旅游可持续发展的最有效途径;(5)2006 年福州市旅游者人均均衡旅游生态足迹是当地人均生态足迹的 10.59 倍,超过当地生态承载力的 26.41 倍,城市旅游活动是一种对自然资源需求和消耗较高的生活方式。

**关键词** 城市 旅游生态足迹 可持续发展 福州市

文章编号:1000-0933(2007)11-4686-10 中图分类号:Q149 文献标识码:A

## The dynamic change on tourist ecological footprint of Fuzhou city, Fujian Province

CAO Hui<sup>1</sup>, CHEN Qiu-Hua<sup>1,\*</sup>

*Economics and Management College of Fujian Agricultural and Forestry University, Fuzhou 350002, China*

*Acta Ecologica Sinica 2007 27 (11) 4686 ~ 4695.*

**Abstract**: Based on the theory of the ecological footprint, the paper analyzes the concept, measurement basis and calculation method of urban tourist ecological footprint (UTEF). From the perspective of tourist consumption structure, the model of UTEF is divided into six sub-models including tourist transportation, tourist catering, tourist accommodation, tourist shopping, tourist sightseeing and tourist entertainment. By integrating synthetic method and component method, this paper calculates the aspects of UTEF mentioned above per capital at 1996, 2001 and 2006 year respectively. The results are 0.053550, 0.039537hm<sup>2</sup> and 0.042167hm<sup>2</sup> respectively in Fuzhou. The dynamic study on Fuzhou city indicates the following conclusions: (1) The tourist quantity might not be directly related with the equilibria UTEF per capital. (2) The key factor affecting UTEF includes the quantity and methods of tourism flow, the consumption level and structure of tourist, the spatial behavior of tourist and the development level of scenic spot etc. (3) In fact the energy consumption is larger

基金项目:福建省软科学重点资助项目(2006R0005)

收稿日期:2007-06-18;修订日期:2007-10-30

作者简介:曹辉(1973~),男,福建长汀人,博士生,主要从事生态旅游研究。E-mail:fjch2000@gmail.com

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail:xbf126@126.com

致谢:感谢福建农林大学 2003 级旅游管理专业吴驰、郑雁同学所做的资料调查、收集与统计工作。

**Foundation item**: The project was financially supported by key project of Fujian Soft Science (No. 2006R0005)

**Received date** 2007-06-18; **Accepted date** 2007-10-30

**Biography**: CAO Hui, Ph. D. candidate, mainly engaged in ecotourism. E-mail: fjch2000@gmail.com

than building consumption at the tourist accommodation. But the rule is going to be weakening along with the development of china tourism and the change of tourist demand , especially with the increasing demand of high star hotel. (4) Tourist transportation has always been the largest part of UTEF and tends to be increasing. It is the most effective approach to decrease tourist ecological footprint and achieve the urban sustainable tourism development by encouraging reasonable arranging and selection transportation facility ; (5) The tourist per capita equilibrium ecological footprint is 10.59 times than local's in Fuzhou in 2006 , it is 26.41 times than local ecological carrying capacity , urban tourist activities is a life style which highly demands and consumes natural resource.

**Key Words :** City ; Tourist ecological footprint ; Sustainable development ; Fuzhou city

我国的旅游城市众多,城市旅游是旅游业发展的主力军。近年来,随着我国旅游业的快速发展,旅游流所引起的经济、社会、文化、环境、生态等方面的负面影响越来越受到人们的关注,旅游的可持续发展研究正成为旅游研究的重要领域。而生态足迹(ecological footprint)以其理论、方法的创新性和实践的可操作性,成为一种测度人类对自然资源利用程度和自然界提供给人类供给的新方法,在可持续发展研究中日益得到重视,同时也为旅游业的可持续发展研究提供了新思路和新方法。

国外学者 Wackernagel 首次利用生态足迹方法初步评价了旅游业发展的可持续性, Hunter 最早明确提出了旅游生态足迹的概念, Stefan 运用生态足迹的方法评价塞舌尔(SEYCHELLES)旅游发展的可持续性<sup>[1~3]</sup>。我国是1999年引入生态足迹这一概念的,所以在旅游生态足迹上的研究也相对国外起步较晚,席建超、章锦河、罗艳鹃、符国基等都分别对旅游生态足迹的内涵、旅游生态足迹的计算模型及旅游业发展的运用做了相关研究<sup>[4~7]</sup>,总的来说,国内对城市区域旅游生态足迹的动态变化研究尚未见报道,旅游生态足迹的具体案例计算与研究还是较少,还不能充分认识到生态足迹方法对于旅游的生态需求和旅游的可持续发展的重要意义。

## 1 研究地概况

福州市是福建省省会,位于福建省东部沿海、闽江下游,北纬 $25^{\circ}16' \sim 26^{\circ}39'$ ,东经 $118^{\circ}23' \sim 120^{\circ}31'$ ,面积 $12152.5\text{km}^2$ ,现辖鼓楼、台江、仓山、马尾、晋安5区,福清、长乐2市,闽侯、连江、罗源、闽清、永泰、平潭6县,总人口约666万。福州地处中低纬度,又濒临太平洋,属于亚热带海洋性季风气候,温暖湿润,雨量充沛,年平均气温 $19.6^{\circ}\text{C}$ ,年平均降水量 $1342.5\text{mm}$ ,全年无霜期326d,年平均日照数为 $1700 \sim 1980\text{h}$ ,年平均雨日 $130 \sim 170\text{d}$ ,年相对湿度77%。

福州市是我国著名的优秀旅游城市 and 历史文化名城,城市风光秀丽、名胜古迹众多,素有“榕城”、“温泉之城”的美称。近年来福州市的旅游业发展十分迅速,2006年福州市旅游总接待人数达 $821.73 \times 10^4$ 人次,旅游总收入达173.39亿元,占当年全市GDP总值的10.46%,旅游总接待人数、旅游总收入分别是1996年的1026.25%和1431.87%,旅游业已成为福州市国民经济发展中的重要行业。

## 2 城市旅游生态足迹的理论与方法

### 2.1 旅游生态足迹的内涵

旅游活动是一种以旅游者为主体,以旅游资源和旅游设施为客体,通过旅游者的流动来表现的一种社会经济文化活动。旅游者通过对一定旅游产品(区域内的旅游资源、旅游设施和旅游服务等)的消费或占用,从而对区域生态系统和区域旅游的可持续发展产生影响,因此,结合生态足迹理论,旅游生态足迹(tourist ecological footprint, TEF)可以简要定义为:在一定时空范围内,由旅游活动所引起的各种资源消耗和废弃物吸收所需的生物生产性土地面积<sup>[8,7]</sup>。旅游生态足迹的计算主要基于以下两个事实:(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态生产性面积。因此,任何特定人口(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耗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海洋的总面积。

按照旅游活动的构成要素划分,一项旅游活动通常是由吃、住、行、游、购、娱六大环节所组成,因此,旅游生态足迹也可以从旅游交通、旅游住宿、旅游餐饮、旅游购物、游览游览和旅游娱乐六个部分分别进行计算后加总而得。因此,城市旅游生态足迹模型可以表达为:

$$TEF = TEF_t + TEF_a + TEF_f + TEF_s + TEF_v + TEF_e \quad (1)$$

式中,  $TEF$  为城市旅游生态足迹;  $TEF_t$  为旅游交通生态足迹;  $TEF_a$  为旅游住宿生态足迹;  $TEF_f$  为旅游餐饮生态足迹;  $TEF_s$  为旅游购物生态足迹;  $TEF_v$  为旅游游览生态足迹;  $TEF_e$  为旅游娱乐生态足迹。

## 2.2 旅游生态足迹计算模型

### 2.2.1 旅游交通生态足迹模型

旅游交通生态足迹测算主要包括旅游者在旅游活动中常住地到旅游目的地往返消耗,以及在旅游目的地内与旅行有关的交通设施占用的建筑用地和各种交通工具的能源消耗。计算模型为:

$$TEF_t = \sum (NT_i \times AT_i \times NT_i \times BT_i / r) \quad (2)$$

式中,  $TEF_t$  为旅游交通生态足迹;  $NT_i$  为第  $i$  种交通工具的平均消费量;  $AT_i$  为  $i$  种交通工具的建筑用地系数;  $BT_i$  为  $i$  种交通工具的能耗系数;  $r$  为世界上单位化石燃料生产土地面积的平均发热量,为  $71 \text{GJ}/\text{hm}^2$  (下同)。

### 2.2.2 旅游住宿生态足迹模型

旅游住宿生态足迹测算包括为游客提供住宿床位的高、中、低等各档次与类型的酒店、度假村、招待所、旅舍等的面积,以及为游客提供供热、制冷、照明、清洁、电视、上网等相应服务的能源消耗。计算模型为:

$$TEF_a = \sum (NA_i \times AA_i) + \sum (365 \times NA_i \times BA_i \times CA_i / r) \quad (3)$$

式中,  $TEF_a$  为旅游住宿生态足迹;  $NA_i$  为第  $i$  种住宿设施拥有的床位数;  $AA_i$  为第  $i$  种住宿设施每个床位的建成地面积;  $BA_i$  为第  $i$  种住宿设施的年平均客房出租率;  $CA_i$  为第  $i$  种住宿设施每个床位的能源消耗量。

### 2.2.3 旅游餐饮生态足迹模型

旅游餐饮生态足迹测算包含向游客提供包餐、品尝地方风味餐、宴会、自助餐、零点餐以及饮料等服务项目的餐饮设施建成地面积、游客食物消费的生物生产面积(包括可耕地、林地、草地、水域面积)和提供餐饮服务的能源消耗的化石能源地面积。计算模型为:

$$TEF_f = \sum SF_i + \sum AF \times d \times (BF_i / bf_i + CF_i / r) \quad (4)$$

式中,  $TEF_f$  为旅游餐饮生态足迹;  $SF_i$  为第  $i$  类社会餐饮设施的建成地面积;  $AF$  为旅游者的人次数;  $d$  为旅游者平均旅游天数;  $BF_i$  为游客人均每日消费第  $i$  种食物的消费量;  $bf_i$  为与第  $i$  种食物相对应的生物生产性土地的年平均生产力;  $CF_i$  第  $i$  种食物的能源密度。

### 2.2.4 旅游购物生态足迹模型

旅游购物所占用的生态足迹主要包括销售旅游商品的旅游商场建筑用地面积和旅游商品对应的生物生产性用地面积,为了克服旅游者购物消费各类实物量资料获取的困难以及计算过于繁琐引起的误差增大,可以假定旅游者的购物消费支出全部用于购买当地一种或几种主要的旅游商品。同时,旅游商品的销售和生产的能源消耗是相对较少的,可略去不计,计算模型为:

$$TEF_s = \sum SS_i + \sum (QS_i / as_i) \quad (5)$$

式中,  $TEF_s$  为旅游购物生态足迹;  $SS_i$  为第  $i$  种旅游商品生产与销售设施的建成地面积;  $QS_i$  游客购买  $i$  种商品的数量;  $as_i$  为第  $i$  中旅游商品相对应的当地生物生产性土地的年平均生产力。

### 2.2.5 旅游游览生态足迹模型

旅游游览是旅游活动的核心内容和主要目的,虽然游客的游览活动只占用了部分的景区土地面积,但实际上整个的景区都是景点作为一个完整旅游吸引物的组成部分,并且由于旅游开发的时序性和阶段性,景区的土地往往不会被现有的旅游者完全利用,但不表示未来不被利用。由于城市旅游游览活动仍以观光为主,对能源的消耗较少。因此,旅游游览的生态足迹为景区的全部占地面积的生态占用,计算模型为:

$$TEF_v = \sum SV_i \quad (6)$$

式中  $TEF_v$  为旅游游览生态足迹 ;  $SV_i$  为第  $i$  个景区的实际占地面积。

### 2.2.6 旅游娱乐生态足迹模型

旅游娱乐生态足迹测算包括为游客提供休闲娱乐设施的建成地及其能源消耗 ,由于游客室内休闲娱乐设施 ,如歌舞厅、游泳池、棋牌室、网球场、健身房、保龄球馆等 ,往往附属于住宿与餐饮设施内 ,故这部分建成地面积不计 ,室外大型的休闲娱乐场所如主题公园、高尔夫球场等则按实际占地面积计算为建成地面积 ,休闲娱乐活动中的能源消耗相对较少 ,可以忽略不计 ,计算模型为 :

$$TEF_e = \sum SE_i \quad (7)$$

式中  $TEF_e$  为旅游娱乐生态足迹 ;  $SE_i$  为第  $i$  类游客户外休闲娱乐设施的建成地面积。

## 3 福州市旅游生态足迹的计算

### 3.1 数据与资料来源

福州市旅游生态足迹计算所需的数据分为 3 类 : (1) 基础数据。如当地居民人均生活消费食品类型和数量、机场面积、客源地到福州的旅行距离等 ,这些数据主要来自各类统计年鉴和行业统计材料 ; (2) 调查数据。主要包括游客消费量、各种旅游交通工具的使用率、游客对交通工具的选择、一些当地特产的当地生产力水平、游客在福州平均停留天数等 ,这些数据主要按照抽样统计调查的方法 ,向当地的中旅、国旅和相关旅游从业者获得 ; (3) 标准数据。包括均衡因子、建筑用地系数、各种交通工具的能耗系数、世界单位化石燃料生产土地面积的平均发热量等 ,数据来源于有关研究文献与报告<sup>[5,8-11]</sup>。

### 3.2 旅游交通生态足迹计算

福州市的旅游交通主要有飞机、火车、汽车和水运 4 种方式。其中 ,飞机交通在 1997 前后变化较大。福州市现有的民航机场为福州长乐国际机场 ,它是在 1997 年 6 月 23 日正式通航 ,而 1997 年前的旅游交通主要由福州义序机场承担。福州市的水运旅游交通到目前为止仍不发达 ,其主要客运港口马尾港和台江码头的旅游经营状况较差 ,马尾港距离福州市区约 30km ,游客集散较为不便 ;台江客运码头主要经营闽江一日游 ,由于沿线景点设计较为一般 ,平日游客寥寥无几。采用水运这种交通方式的旅游者所占比例较少 ,因此在研究中忽略了对水运旅游生态足迹的计算。

1996 年、2001 年和 2006 年 ,福州市国内旅游者人数分别为  $67.96 \times 10^4$  人次、 $603.54 \times 10^4$  人次、 $765.77 \times 10^4$  人次 ,入境旅游者的人数分别为  $12.06 \times 10^4$  人次、 $28.88 \times 10^4$  人次、 $55.96 \times 10^4$  人次。根据抽样调查与统计资料分析 ,福州的旅游客源地主要集中在福建、北京、山东、辽宁等 14 个省份 ,福建本省游客所占比重最大 ,为 69.37% ;北京次之 ,比例为 5.16% ;山东省比例为 2.91% ;辽宁省比例为 2.15% ,其余省份所占比例皆在 2% 以下。同时依据航线设置、火车及道路交通等情况 ,有以下假设 : ① 1996 年山东、天津、海南、云南及境外的旅游者都乘飞机来福州 ,而其他省份有 5% 的游客乘飞机来福州 ; 2001 年山东、天津、陕西、海南、云南、广西、山西及境外的旅游者都乘飞机来福州 ,而其他省份分别有 8% 的游客乘飞机来福州 ; 2006 年山东、天津、陕西、海南、云南、广西、山西及境外的旅游者都乘飞机来福州 ,而其他省份分别有 10% 的游客乘飞机来福州 ,境外旅游者都到香港中转 ,其主要飞行距离可见表 1。② 1996 年其他地区旅游者除 5% 乘飞机到福州外 ,60% 乘火车 ,35% 乘汽车到福州 ; 2001 年其他地区旅游者除 8% 乘飞机到福州外 ,50% 乘火车 ,42% 乘汽车到福州 ; 2006 年其他地区旅游者除 10% 乘飞机到福州外 ,30% 乘火车 ,60% 乘汽车到福州。③ 福建本省游客中 ,1996 年 60% 的游客乘坐火车 ,40% 的游客乘坐汽车来福州 ; 2001 年 50% 的游客乘坐火车 ,50% 的游客乘坐汽车来福州 ; 2006 年 30% 的游客乘坐火车 ,70% 的游客乘坐汽车来福州。火车与汽车的距离均以出发地区 (行政中心城市) 至福州的铁路和公路里程。

福州长乐国际机场占地面积约为  $580\text{hm}^2$  ,福州义序机场占地面积约为  $400\text{hm}^2$  ,则可以计算出航空的人均建筑生态足迹面积 1996 年为  $0.000589\text{hm}^2$  ,2001 年为  $0.000096\text{hm}^2$  ,2006 年为  $0.000076\text{hm}^2$  ,结合各种交通方式的消费量 ,可以计算出福州市旅游交通人均生态足迹 1996 年为  $0.012609\text{hm}^2$  ,2001 年为

0.013738hm<sup>2</sup> ,2006 年为 0.014701hm<sup>2</sup>。

表 1 福州与国内主要航空港的距离

Table 1 Distance between Fuzhou and opening internal airports (km)

客源地 Visitor source region	北京 Peking	沈阳 Shenyang	广州 Guangzhou	天津 Tientsin	西安 Xian	海口 Haikou	成都 Chengdu	昆明 Kunming	南宁 Nanning	太原 Taiyuan	香港 Hongkong
距离 Distance	1681	2042	763	1681	1515	1234	1771	1959	1455	1721	845

表 2 福州市旅游交通生态足迹

Table 2 Ecological footprint for tourist transportation of Fuzhou

交通方式 Vehicle	人均消费量 (km) Consumption per capita			能耗系数 (GJ/km) Energy consumption coefficient	建筑用地系数 (m <sup>2</sup> /km) Building consumption coefficient	人均生态占用 (hm <sup>2</sup> ) Ecological footprint per capita		
	1996	2001	2006			1996	2001	2006
汽车 Car	566.07	477.94	481.89	0.001000	0.002000	0.008086	0.006827	0.006884
火车 Train	728.24	655.61	617.77	0.000500	0.002000	0.005274	0.004748	0.004474
航空 Airplane	961.65	1301.95	1245.79	0.002900	-	0.039867	0.053274	0.050960
合计 Total	-	-	-	-	-	0.012609	0.013738	0.014701

### 3.3 旅游住宿生态足迹的计算

福州市的旅游住宿发展较快,1996 年拥有旅游星级饭店 34 家,2001 年福州市拥有旅游星级饭店 49 家,发展至 2006 年底共有星级饭店 75 家,床位数为 19363 床。福州是省会城市,所以五星级饭店的比重较大,2006 年已有金源大饭店、西湖大酒店、香格里拉大酒店等 6 家五星级饭店,一、二星和三、四星级饭店比例分别为 28% 和 64%。1996 年、2001 年和 2006 年福州的客房平均出租率分别为 57.8%、48.77% 和 55.6%。一般而言,每床位建成面积是特定的,一星和二星为 100m<sup>2</sup>,三星和四星为 300m<sup>2</sup>,五星为 2000m<sup>2</sup>,而每床位的能源消耗量也有具体的参数根据,一星、二星为 40MJ,三星、四星为 70MJ,五星则为 110MJ。通过以上数据,计算出旅游住宿人均生态足迹 1996 年为 0.001632hm<sup>2</sup>,2001 年为 0.000563hm<sup>2</sup>,2006 年为 0.000612hm<sup>2</sup> (表 3)

表 3 福州市旅游住宿生态足迹

Table 3 Ecological footprint for tourist living of Fuzhou

项目 Item	饭店数 Restaurant amount			建筑用地系数 (m <sup>2</sup> /床) Building consumption coefficient	能耗系数 (GJ/床) Energy consumption coefficient	生态占用 (hm <sup>2</sup> ) Ecological footprint		
	1996	2001	2006			1996	2001	2006
一星、二星 One two star	15	18	21	100	0.04	345.46	337.59	396.87
三星、四星 Three four star	18	43	48	300	0.07	597.85	2440.35	2984.62
五星 Five star	1	3	6	2000	0.11	362.48	784.58	1645.61
合计 Total	34	64	75	-	-	1305.79	3562.52	5027.10
人均 Per capita	-	-	-	-	-	0.001632	0.000563	0.000612

### 3.4 旅游餐饮生态足迹的计算

游客的食物消费量、能源消费量资料的直接获取较为困难,同时考虑到游客多有“入乡随俗”的饮食习惯,可以假定游客在旅游目的地的餐饮消费食物量、能源消费量与当地居民相同,当地居民的人均每日生活食物消费量可从当地统计年鉴上获取,能源消费量是根据每种事物的能量密度计算得出的。同时假设本省游客均为一日游,外省游客为二日游,可以分别计算出旅游餐饮的人均生态足迹 1996 年为 0.004897hm<sup>2</sup>,2001 年为 0.004711hm<sup>2</sup>,2006 年为 0.005170hm<sup>2</sup> (表 4、表 5)。

表 4 福州市旅游餐饮构成

Table 4 The structure of touristic catering of Fuzhou city

项目 Item	日消费量 (kg/人) Consumption everyday			全球平均产量 (kg/hm <sup>2</sup> ) Global average yield	能量密度 (GJ/t) Ecological footprint	日生态占用 (hm <sup>2</sup> /人) Ecological footprint everyday		
	1996	2001	2006			1996	2001	2006
	粮食 Food	0.35	0.29			0.24	2744	4
肉 Meat	0.05	0.05	0.08	74	80	0.000770	0.000674	0.001119
蛋 Egg	0.03	0.03	0.03	534	65	0.000092	0.000073	0.000082
奶 Milk	0.03	0.06	0.06	502	80	0.000103	0.000174	0.000191
鱼虾 Fish	0.06	0.07	0.06	29	100	0.002242	0.002360	0.002173
家禽 Fowl	0.02	0.02	0.03	400	80	0.000072	0.000072	0.000103
蔬菜 Vegetable	0.29	0.28	0.30	18000	1	0.000020	0.000019	0.000021
酒饮料 Drink	0.05	0.04	0.03	50595	15	0.000011	0.000008	0.000008
水果 Fruit	0.06	0.07	0.07	3500	1	0.000017	0.000020	0.000021
合计 Total	-	-	-	-	-	0.003471	0.003521	0.003820

表 5 福州市旅游餐饮生态足迹

Table 5 Ecological footprint for tourist catering of Fuzhou (hm<sup>2</sup>)

年份 Year	化石能源地 Fossil land	耕地 Cultivated land	草地 Grassland	林地 Woodland	水域 Water area	合计 Total
1996	0.000382	0.001361	0.000092	0.000023	0.003039	0.004897
2001	0.000378	0.001125	0.000149	0.000026	0.003034	0.004711
2006	0.000440	0.001712	0.000165	0.000026	0.002826	0.005170

### 3.5 旅游购物生态足迹的计算

福州的旅游纪念品和特产比较多,除了传统的福州三宝外,还有茶叶、菌类、大世界橄榄、燕皮等,由于不同的旅游目的地所提供的主要旅游商品类型不同,且不同类型的旅游商品对应的生物生产性用地的类型也不同(如有耕地、林地、草地、水域等),因此为了克服旅游者购物消费各类实物量资料获取的困难以及计算过于繁琐引起的误差增大,可以假定旅游者的购物消费支出全部用于购买当地一种或几种主要的旅游商品,由于手工艺品的平均产量不容易得出,而且在显示消费中,由于价格、携带等方面的原因,游客在福州购买的数量也不多,所以主要用茶叶、菌类、橄榄、燕皮来计算福州市旅游购物的生态足迹,因这几种商品产量近 10a 来单位产量变化不大,故都采用统一的标准进行计算,如茶叶采用全球平均产量,菌类按我国平均产量 5.5 kg/m<sup>2</sup>,晒干按 1:0.3 的比例折合,橄榄采用福州本地平均产量,燕皮平均产量较小,按照一般制作工艺换算,以 30kg/hm<sup>2</sup>为平均产量,再通过实际抽样调查获得旅游商品实物消费量,计算出 1996 年、2001 年和 2006 年福州市人均旅游购物生态足迹分别为 0.000150、0.000232 hm<sup>2</sup>和 0.000314hm<sup>2</sup>,旅游商品生产与销售的能源消耗相对较少,可忽略不计,计算结果见表 6。

表 6 福州市旅游购物生态足迹

Table 6 Ecological footprint for tourist shopping of Fuzhou

项目 Item	平均产量 (kg/hm <sup>2</sup> ) Average yield	生态占用 (hm <sup>2</sup> /人) Ecological footprint			土地类型 Land type
		1996	2001	2006	
茶叶 Tea	566	0.000050	0.000095	0.000151	林地 Woodland
菌类 Fungoid	16500	0.000002	0.000003	0.000004	耕地 Cultivated land
橄榄 Olive	3239	0.000031	0.000045	0.000057	林地 Woodland
燕皮 Yangpi	30	0.000067	0.000089	0.000102	耕地 Cultivated land
合计 Total	-	0.000150	0.000232	0.000314	-

### 3.6 游览及娱乐生态足迹的计算

根据当地旅行社和导游的抽样调查分析,外地到福州旅游的景点为鼓山、三坊七巷、福州国家森林公园等十余处地方,旅游天数一般为1~1.5d,福州周边地区和本地的客人大多选择西湖、青云山、宏琳厝等景点,经统计,2006年总面积约为31508.72hm<sup>2</sup>,从而可以测算出福州人均旅游游览生态足迹为0.003834hm<sup>2</sup>(表7);同理,2001年总面积约为28964.48hm<sup>2</sup>,人均旅游游览生态足迹为0.004580hm<sup>2</sup>;1996年总面积约为9514.48hm<sup>2</sup>,人均旅游游览生态足迹为0.011890hm<sup>2</sup>。由于这些景区内的游客活动主要为徒步的观光活动,涉及能源消耗的项目比较少,因此,旅游游览的生态足迹主要计算其建成地的生态占用。同时,由于娱乐设施大多在所提供住宿的饭店,而且其他娱乐设施主要针对本地居民,或者已经包括在旅游游览生态足迹中,因此未对旅游娱乐生态足迹进行计算。

近十年的福州市旅游生态足迹按照项目和各种土地类型进行分类,分类动态计算结果见表8和图1。

表7 2006年福州市旅游游览生态足迹  
Table 7 Ecological footprint for tourist visiting of Fuzhou in 2006 (hm<sup>2</sup>)

主要景点 Scenic spot	鼓山 Gushan	森林公园 FuZhou national forest park	青云山 Qingyun mountain	乌山 Wushang	屏山 Pingshan	石竹山 Shizu mountain	灵石山 Ningsi mountain	三坊七巷 Three lanes and seven alleys	西湖 Fuzhou west lake
面积 Area	4800	859.3	4700	100	50	1331	2252	55.8	45
主要景点 Scenic spot	江滨公园 Jiangbing park	十八重溪 Eightenn brook	宏琳厝 Hongningchuo	日溪 Sun brook	赤壁 Chibi	北斗洋 Beidoyang	寿山瀑布 Shoshan	人均 Rean per capital	
面积 Area	44.24	5250	1.78	4700	2300	2500	2500	0.003834	

表8 2006年福州市旅游生态足迹分类  
Table 8 The type classification of Fuzhou TEF in 2006 (hm<sup>2</sup>)

土地类型 Land type	人均生态足迹 TEF per capital	均衡人均生态 足迹 Equilibria TEF per capital	比例 Proportion	分类项目 Item	人均生态足迹 Fossil land	均衡人均生态 足迹 Equilibria TEF per capital	比例 Proportion
化石能源地 Fossil land	0.015525	0.027945	0.663	旅游交通 touristic traffic	0.014701	0.026601	0.631
建筑用地 Buliding land	0.000228	0.000731	0.017	旅游住宿 touristic catering	0.000612	0.001282	0.030
耕地 Cultivated land	0.001818	0.005818	0.138	旅游餐饮 touristic accommodation	0.005170	0.006667	0.158
草地 Grassland	0.000165	0.000066	0.002	旅游购物 touristic shopping	0.000314	0.000715	0.017
林地 Woodland	0.004069	0.007324	0.174	旅游游览 touristic sightseeing	0.003834	0.006902	0.164
水域 Water area	0.002826	0.000283	0.007	旅游娱乐 touristic entertainment	-	-	-
总计 Total	0.024632	0.042167	1.000	总计 total	0.024632	0.042167	1.000

## 4 结果分析

### 4.1 旅游交通生态足迹分析

1996年、2001年和2006年福州市人均均衡旅游交通生态足迹分别为0.023001、0.024884hm<sup>2</sup>和

0.026601hm<sup>2</sup>, 分别占总旅游生态足迹的 43.0%、62.9% 和 63.1%, 也是各年生态占用最大的部分。福州是我国著名的历史文化名城和优秀旅游文化城市, 旅游客源地较广, 游客涉及省份较多, 在外省游客中又以北京、山东、辽宁、天津等这些距离较远的游客为主, 虽然其游客量总体上仅为 30% 左右, 其生态占用却占交通生态总量 60% 以上, 体现为航空交通的高消耗性。在土地类型的构成上, 旅游交通生态足迹主要由建筑用地和化石燃料用地构成, 在 2006 年的旅游交通生态足迹中, 其中化石能源地为 0.026284hm<sup>2</sup>, 占 98.8%, 而建筑用地为 0.000317hm<sup>2</sup>, 仅占 1.2%, 比例很小, 反映出能源消耗是旅游交通生态消费的主体。

#### 4.2 旅游餐饮和旅游住宿生态足迹分析

1996 年、2001 年和 2006 年福州市人均均衡旅游餐饮生态足迹分别为 0.005423hm<sup>2</sup>、0.004689hm<sup>2</sup> 和 0.006667hm<sup>2</sup>, 分别占总旅游生态足迹的 10.1%、11.9% 和 15.8%, 也是各年生态占用较大的部分。在 2006 年的食物足迹中, 肉、蛋、奶、鱼虾的消费占到总食物足迹的 92.66%, 是构成旅游食物生态足迹的主要部分。从全球平均产量来看, 生产 1t 肉和生产 1t 鱼所需的生物生产性面积分别是生产 1t 稻谷的 37.0 倍和 6.8 倍。所以要鼓励旅游者适当减少不必要的鱼肉类的消费, 转向水果和粮食, 这将更有助于减少食物生态的消耗。

旅游住宿统计的只是福州市旅游星级饭店的数据, 计算结果与比实际偏小, 但值得注意的是 2001 年、2006 年人均均衡住宿足迹分别为 0.000563、0.000612hm<sup>2</sup>, 而 1996 年的人均均衡住宿足迹为 0.001632hm<sup>2</sup>, 是 2006 年的 2.6 倍, 其主要原因是近 10a 来, 特别是 1996 至 2001 年期间游客数量的剧增, 其速度超过了旅游饭店生态占用的总体增长速度, 反而降低了旅游者的人均占用。另外, 从土地类型结构上看, 2006 年的均衡化石能源地为 0.000869hm<sup>2</sup>, 均衡建筑用地为 0.000413hm<sup>2</sup>, 两者比例为 2.1:1, 2001 年两者比例为 2.2:1, 1996 年两者比例为 2.5:1, 反映出在住宿生态足迹中能源地占用要明显高于建筑用地占用。

#### 4.3 旅游购物、旅游游览和旅游娱乐生态足迹分析

由于旅游购物的特点和统计资料问题, 旅游购物生态足迹的计算一直是同类研究比较困难的部分。在研究中, 主要采用抽样调查的方法进行数据统计, 根据实际调查, 游客在福州购物主要是一些福州的土特产品, 如茶叶、菌类、橄榄和燕皮等, 而传统的福州三宝除角梳有部分客人购买外, 寿山石、脱胎漆器和一些传统手工艺品如油纸伞、软木画等, 大多因为携带不方便、价格昂贵等原因在游客实际购买量很少, 而土特产相对较低, 而且有地方特色, 所以受到大多数游客的亲睐, 在计算过程也主要以此来计算福州旅游购物的生态足迹, 但从总体上看, 10a 来的旅游购物生态足迹皆在 2% 以下, 比例较小。

1996 年、2001 年和 2006 年福州市旅游游览的人均均衡生态足迹分别为 0.021402、0.008244hm<sup>2</sup> 和 0.006902hm<sup>2</sup>, 分别占总生态足迹的 40.0%、20.9% 和 16.4%, 是比重较大部分, 主要原因是众多的旅游景区占用了大量的土地面积, 旅游景区获得不菲的旅游收入的同时, 也出现了很大的生态占用, 尤其是在 1996 年, 所占比例是非常高的。旅游娱乐生态足迹未进行详细计算, 主要是因为大部分的城市娱乐设施都包含在饭店、宾馆等住宿设施内, 不需要重复进行计算, 其次由于大多旅游者在福州停留的时间较短, 所以福州市当前娱乐设施面向的主要是本地居民的休闲消遣, 所以旅游娱乐生态占用可略去不计。

### 5 结论与讨论

1996 年、2001 年和 2006 年福州市旅游者人均均衡旅游生态足迹分别为 0.053550、0.039537hm<sup>2</sup> 和 0.042167hm<sup>2</sup>, 可见人均旅游生态足迹与游客量不一定呈正相关关系, 指标降低的主要原因是旅游者人数的增加, 提高了各种旅游设施和景区的利用率, 反而引起了人均旅游生态足迹数值的下降。

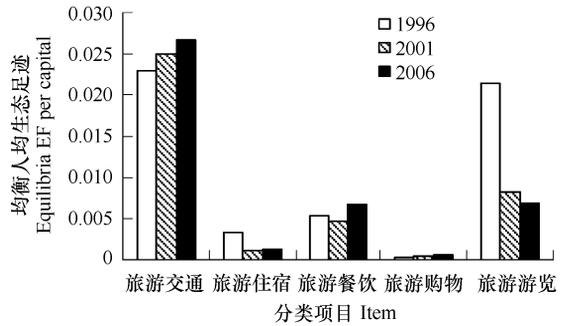


图 1 福州市旅游生态足迹动态变化图

Fig. 1 The dynamic change chart of TEF in Fuzhou

旅游交通 Touristic traffic; 旅游住宿 Touristic catering; 旅游餐饮 Touristic accommodation; 旅游购物 Touristic shopping; 旅游游览 Touristic sightseeing

影响城市旅游生态足迹总体变化的关键因子主要有旅游流的数量与方式、旅游者的消费水平和结构、旅游者的空间行为和旅游目的地(景区)的利用与经营发展水平等因素。

从福州市近十年来旅游生态足迹构成变化来看,旅游交通生态足迹一直是各年旅游生态占用中最大的部分,并且有逐步增大的趋势,反映出现代的城市旅游交通正在逐步向航空、个人汽车等高消耗的方式转变。倡导交通工具的合理选择与安排,是减少旅游生态占用,实现城市旅游可持续发展的最有效途径。

旅游饭店的能源生态消费实际上比建筑生态消费大,但随着旅游业的发展和游客需求的变化,特别是对高星级酒店需求的增加,这种规律有弱化的趋势。

2006年福州市共接待国内外游客 $821.73 \times 10^4$ 人次,游客人次数是当地人口的1.2倍,通过计算得出福州市旅游者人均均衡旅游生态足迹为 $0.042167 \text{hm}^2$ ,是当地人均日生态足迹的10.59倍<sup>①</sup>,超过当地生态承载力的26.41倍,因此,城市旅游活动是一种对自然资源需求和消耗较高的生活方式<sup>[12]</sup>,外来旅游者的旅游活动在一定程度上更加重了福州市的生态负担,尤其旅游生态的区际转移导致旅游生态责任与生态影响在不同区域扩散,将对区域乃至更大范围内的可持续发展产生重要影响。

通过旅游生态足迹的理论和方法对福州市旅游生态足迹的测评,没有计算水污染和旅游者的污染足迹。因此计算结果比实际情况偏低,是一种保守估计。尽管如此,从实例可以看出旅游生态足迹是一种评价城市旅游活动对生态影响的新方法和新理论<sup>[13]</sup>。旅游生态足迹在福州市的实证研究,将有助于人们认识各种类型的旅游活动所带来的不同生态占用与影响,为城市旅游业的产业结构调整与优化明确方向,同时为整个城市区域的可持续发展提供定量参考依据。

#### References :

- [1] Colin Hunter. Sustainable tourism and the touristic ecological footprint. *Environment, Development and Sustainability* 2002, 4(7): 7-10.
- [2] Mathis Wackernagel, David Yount. Footprints for sustainability: The next steps. *Environment, Development and Sustainability* 2000, 2(21): 21-24.
- [3] Stefan. Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability. *Ecological Economics* 2002, 43(1): 199-211.
- [4] Xi J C, Ge Q S, Cheng S K. Ecological footprint of tourism consumption — A case study of Beijing foreign tourist arrivals. *Journal of Natural Resources*, 2004, 19(2): 224-229.
- [5] Zhang J H, Zhang J. Touristic ecological footprint model and analysis of Huangshan city in 2002. *Acta Geographica Sinica* 2004, 59(5): 763-771.
- [6] Luo Y J, Wu Z W. Analysis of the tourists ecological footprint of Dinghushan Nature Reserve. *Journal of Zhejiang Forestry College*, 2005, 22(3): 330-334.
- [7] Fu G J. Evaluating ecological footprint of external tourists in Hainan Province. *Resources Science* 2006, 28(5): 145-150.
- [8] Luo P C, Zhang M, Cheng J. A discussion on the problems of tourism transportation in Fuzhou city and its developing countermeasures. *Journal of Fujian Teachers University (Natural Science)* 2001, 17(3): 96-102.
- [9] Lin L, Wu Q L. Analysis of domestic tourist market in fuzhou. *Fujian Geography*, 2003, 18(1): 37-40.
- [10] Zhang K M, Weng Z G, Du B. Evaluation and Indicator System of Ecological City. Beijing: Chemical Industry Press, 2003. 238-246.
- [11] China National Tourism Administration. Chinese Tourism Yearbook (2006). Beijing: China Travel & Tourism Press, 2006.
- [12] Zhang J H, Zhang J, Liang Y L. An analysis of touristic ecological footprint and eco-compensation of Jiuzhaigou in 2002. *Journal of Natural Resources*, 2005, 20(5): 735-744.
- [13] Yang G H, Li P. Touristic ecological footprint: a new yardstick to assess sustainability of tourism. *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(6): 1475

① 陈康贵. 基于生态足迹分析法的区域可持续发展综合评价——以福州市为例. 福州: 福州大学, 2005.

- 1480.

参考文献：

- [4] 席建超,葛全胜,成升魁,等. 旅游消费生态占用初探——以北京市海外入境旅游者为例. 自然资源学报, 2004, 19 (2) : 224 ~ 229.
- [5] 章锦河,张捷. 旅游生态足迹模型及黄山市实证分析. 地理学报, 2004, 59 (5) : 763 ~ 771.
- [6] 罗艳菊,吴章文. 鼎湖山自然保护区旅游者生态足迹分析. 浙江林学院学报, 2005, 22 (3) : 330 ~ 334.
- [7] 符国基. 海南省外来旅游者生态足迹测评. 资源科学, 2006, 28 (5) : 145 ~ 150.
- [8] 骆培聪,章牧,程炯. 福州市旅游交通存在问题及其发展对策. 福建师范大学学报(自然科学版), 2001, 17 (3) : 96 ~ 102.
- [9] 林岚,吴巧凌. 福州市国内旅游客源市场分析研究. 福建地理, 2003, 18 (1) : 37 ~ 40.
- [10] 张坤民,温宗国,杜斌,等. 生态城市评估与指标体系. 北京: 化学工业出版社, 2003. 238 ~ 246.
- [11] 中华人民共和国旅游局. 中国旅游统计年鉴(2006). 北京: 中国旅游出版社, 2006.
- [12] 章锦河,张捷,梁玥琳,等. 九寨沟旅游足迹与生态补偿分析. 自然资源学报, 2005, 20 (5) : 735 ~ 744.
- [13] 杨桂华,李鹏. 旅游生态足迹: 测度旅游可持续发展的新方法. 生态学报, 2005, 25 (6) : 1475 ~ 1480.