

蜀南竹海旅游生态足迹研究

刘长秀, 李翠兰 (绵阳师范学院资源与环境工程学院, 四川绵阳 621000)

摘要 从旅游餐饮、住宿、交通、观光、购物、娱乐 6 个方面对 2011 年蜀南竹海景区的生态足迹进行计算。结果显示, 蜀南竹海景区旅游生态足迹为 24 909.870 0 hm^2 , 人均旅游生态足迹为 0.019 9 hm^2 。其中, 旅游交通生态足迹为 18 172.450 0 hm^2 , 生态占用比重最大, 达 72.95%。6 种生物生产性土地类型(化石能源地、耕地、草地、林地、建筑用地、水域地)中, 化石能源地类型占用最多, 为 19 279.160 0 hm^2 , 所占比例为 77.40%。蜀南竹海景区的生态承载力为 12 844.320 0 hm^2 , 扣除 12.00% 用于生态多样性保护的面积后, 景区的生态承载力为 11 303.000 0 hm^2 , 生态赤字达 13 605.190 0 hm^2 , 这表明人类应合理使用生态资源以保证旅游业的可持续发展。

关键词 旅游生态足迹; 蜀南竹海; 可持续发展

中图分类号 S181.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)12-05433-05

Study on Tourism Ecological Footprint of Shunan Bamboo Sea

LIU Chang-xiu et al (School of Resources & Environmental Engineering, Mianyang Normal University, Mianyang, Sichuan 621000)

Abstract The tourism ecological footprint of Shunan Bamboo Sea in 2011 in six aspects were calculated: tourism dinner, accommodation, transportation, viewing, shopping and entertainment. The results could be seen that Bamboo Sea tourism ecological footprint for a total of 24 909.870 0 hm^2 , tourism ecological footprint per capita is 0.019 9 hm^2 . Among them, the TEF transportation for 18 172.450 0 hm^2 in the largest proportion is 72.95%. Fossil energy land occupied the largest share of 19 279.160 0 hm^2 , the proportion of 77.4% in six biologically productive land types (fossil energy land, arable land, grassland, woodland, building land, waters the ground). The ecological carrying capacity of Shunan Bamboo Sea amounts to 12 844.320 0 hm^2 , remove 12.00% of biodiversity conservation, the available ecological capacity is 11 303.000 0 hm^2 , ecological deficit reached 13 605.190 0 hm^2 . It showed that human beings should be rational use of ecological resources in order to ensure sustainable development of tourism.

Key words Tourism ecological footprint; Shunan Bamboo Sea; Sustainable development

生态足迹是由加拿大生态经济学家 William Rees 及其博士生 Wackemagel 于 20 世纪 90 年代初提出的^[1], 用以度量可持续发展程度的指标, 也是一种定量测量人类对自然利用程度的新方法^[2]。旅游生态足迹是在生态足迹理论的基础上从旅游过程中吃、住、行、游、购、娱等方面对景区进行研究。2000 年, Wackemagel 第一次对国际旅游业的生态足迹作了初步分析和探索, Colin Hunter 于 2002 年首先提出了旅游生态足迹的定义。随后 Cole, Vietoria, Sinela 等对旅游生态足迹方法加以了应用和丰富。2004 年, 章锦河等^[3-4]根据旅游者的消费及结构特征构建了旅游交通、住宿、餐饮、购物、娱乐、游览 6 个旅游生态足迹计算子模型。窦蕾等分别于 2006 和 2007 年就河南章丘市和东山旅游景区为实证研究对象, 借鉴黄山旅游生态足迹模型进行研究^[5]。但总体来看, 旅游生态足迹是一个研究旅游可持续发展的新方法。蜀南竹海作为我国唯一以竹生态、竹文化风景旅游资源为主的国家重点风景旅游区, 笔者将从旅游生态足迹的角度研究该景区的可持续发展问题。

1 研究区概况

蜀南竹海位于四川省宜宾市长宁、江安两县连接地带, 104°5'11" ~ 105°4'54" E, 28°33'17" ~ 28°26'46" N。年均温 14.5 ~ 21.0 °C, 最冷月 1 月均温 8.1 °C; 年均降水量 1 100 ~ 2 000 mm, 年均相对湿度 84% 以上, 属四川盆地亚热带湿润季风气候。地貌为川南丘陵低山, 海拔 300 ~ 1 000 m, 垂直

气候显著。目前, 该地区自然生长的竹类有兰竹、苦竹、绵竹等 58 种。竹林分布的面积达 120 km^2 , 中心景区 44 km^2 , 是世界上面积最大、竹类品种最多的竹类系统生态园, 我国最大的竹类专业博物馆。蜀南竹海 2003 年被评为我国第一个以保护竹类系统为主的“中国自然保护区”, 并通过了世界“绿色环球 21”认证; 目前正在着力打造成为世界级精品旅游区^[6]。2011 年蜀南竹海景区旅游人数 125 万人次。门票收入 6 050 万元, 旅游总收入 7.26 亿元^[7]。

2 研究方法 & 数据来源

2.1 研究方法 旅游生态足迹 (Touristic Ecological Footprint) 是指在一定时空范围内, 与旅游活动有关的各种资源消费和废弃物吸收所必需的生物生产性土地面积, 即把旅游过程中旅游者消费的各种资源和废弃物吸收, 运用让人容易感知的面积观念进行表达。生物生产性土地可分为六大类, 即化石能源地、耕地、草地、林地、建筑用地、水域地。由于不同类型的土地的生产能力不同, 故引入一个均衡因子进行计算。旅游生态足迹的计算主要有自上而下的综合法和自下而上的成分法。旅游生态足迹 (TEF_{tourist}) 通常包括旅游餐饮生态足迹 (TEF_{dinner})、旅游住宿生态足迹 (TEF_{accommodation})、旅游交通生态足迹 (TEF_{transportation})、旅游游览生态足迹 (TEF_{viewing})、旅游购物生态足迹 (TEF_{shopping})、旅游娱乐生态足迹 (TEF_{entertainment})。由于部分资料不可取, 笔者采用自上而下综合法和自下而上的成分法相结合。景区旅游生态足迹即为这 6 部分之和。

2.2 数据来源 所使用数据有: ①基础数据: 旅游景区面积, 2011 年蜀南竹海游客总量, 各类餐饮、住宿、旅游交通、游览、购物、娱乐等设施的总量及构成, 能源消耗总量及构成, 这些数据主要来源于景区旅游发展规划, 宜宾市蜀南竹海工

基金项目 绵阳师范学院青年资助项目 (2011A08); 四川省教育厅人文社会科学重点研究基地科研项目 (LYM07-04)。

作者简介 刘长秀 (1975 -), 女, 四川资中人, 讲师, 硕士, 从事旅游, 生态资源开发与保护等方面的教学与研究工作。

收稿日期 2013-04-06

商管理局,蜀南竹海风景名胜区管理局。②调查数据:游客出游方式、旅游天数、旅行距离、消费方式及结构等均来源于实地调查,调查对象包括游客和当地各类旅游企事业单位。共发放 300 份问卷,有效问卷为 292 份,有效率为 97%。③标准数据:包括不同类型土地均衡因子,产量因子,世界单位化石燃料生产土地面积的平均发热量与折算系数,全球食物的土地类型和年平均生物生产力,各类交通工具的单位平均距离的能量消耗,以及各类旅游住宿设施每个床位的建筑用地面积与能源消耗量等。

3 旅游生态足迹分量计算

3.1 旅游餐饮生态足迹 旅游餐饮生态足迹包含向游客提供包餐、品尝地方风味餐、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,以及游客食物消费的生物生产面积和提供餐饮服务的能源消耗的能源地面积。计算模型为:

$$TEF_{\text{dinner}} = a_1 \sum S_i + a_2 \sum (N_j \times d \times C_j / P_i) + a_3 \sum (N_j \times d \times E_j / r_j)$$

式中: a_1 、 a_2 、 a_3 分别为餐饮设施建成地、生物生产土地和化石能源地的均衡因子^[8], S_i 为各类社会餐饮设施建成地面积, N_j 为旅游者的人次数, d 为旅游者平均旅游天数, C_j 为游客人均每日消费第 j 种食物的消费量, P_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, E_j 为游客人均每日

消费第 j 种能源的消耗量, r_j 为世界上第 j 种能源的单位化石燃料生产土地面积的平均发热量(能地比)。

3.1.1 旅游餐饮设施足迹。蜀南竹海为旅游者提供单独餐饮服务的设施主要集中在翡翠长廊、仙寓洞、忘忧谷和竹海镇,餐饮建成地面积共约 0.087 2 hm^2 ,均衡因子为 2.8,由此可计算出蜀南竹海旅游餐饮设施足迹为 0.244 16 hm^2 。

3.1.2 旅游食物足迹。为克服获取游客的食物消费量、能源消费量资料的困难,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,蜀南竹海当地居民的人均每日食物消费量可以从《四川统计年鉴》中获取,能源消费量根据每种食物的能量密度计算得出。根据调查,游客的平均旅游天数为 2.66 d,计算结果见表 1。

3.1.3 旅游餐饮服务能耗足迹。由计算结果可知,旅游餐饮生态足迹较大,达到 4 142.336 hm^2 ,尤其是旅游食物足迹。由表 1 可以看出,游客对旅游食物的消费以肉、粮食和水产品为主,这三者的生态足迹占旅游食物足迹的 73.62%,而肉类、鱼类和粮食对土地的消耗比蔬菜等食物大得多。可见,提倡食物多样化、营养均衡化是减小蜀南竹海旅游食物足迹的有效途径;由表 2 可知,旅游餐饮服务对能源的消耗以煤为主,占餐饮服务能耗的 72.21%,对液化石油气和电力的消耗较少,分别为 14.10% 和 13.69%。

表 1 2011 年蜀南竹海游客食物生态足迹

项目	人均消耗量 kg/d	全球平均产量 kg/hm ²	能源密度 MJ/kg	游客消耗总量 kg	均衡因子	食物消费的生物生产 土地生态足迹总//hm ²	人均食物消费的生物生 产土地生态足迹//hm ²	百分比 %	土地类型
粮食	0.211 83	2 744	4	704 334.75	2.8	718.709	0.000 575	18.04	耕地
油	0.014 57	1 856	21	48 445.25	2.8	73.086	0.000 058	1.83	耕地
糕点	0.012 24	2 744	4	40 698.00	2.8	41.529	0.000 033	1.04	耕地
豆类	0.023 73	852	5	78 902.25	2.8	259.303	0.000 207	6.51	耕地
淀粉薯类	0.011 47	12 607	2	38 137.75	2.8	8.470	0.000 007	0.21	耕地
蔬菜	0.504 65	18 000	1	1 677 961.25	2.8	261.016	0.000 209	6.55	耕地
糖	0.006 43	4 893	1	21 379.75	2.8	12.234	0.000 010	0.31	耕地
饮料酒	0.015 75	1 871	4	52 368.75	2.8	78.371	0.000 063	1.97	耕地
干鲜	0.003 89	231	1	12 934.25	1.0	55.992	0.000 045	1.41	林地
奶	0.036 30	502	80	120 697.50	0.5	120.217	0.000 096	3.02	草地
肉	0.073 26	74	80	243 589.50	0.5	1 645.875	0.001 317	41.30	草地
禽	0.033 75	457	80	112 218.75	0.5	122.778	0.000 098	3.08	草地
蛋	0.008 57	784	65	28 495.25	0.5	18.173	0.000 015	0.46	草地
水产品	0.024 82	29	100	82 526.50	0.2	569.148	0.000 455	14.28	水域
合计						3 984.901	0.003 188	100	

注:资料来源于《四川统计年鉴》^[9]。

表 2 2011 年蜀南竹海餐饮服务能耗足迹

能源类型	全球平均能源足 迹//GJ/hm ²	折算系数 GJ/t	餐饮能源消费量 t	均衡因子	总生态足迹 hm ²	人均生态足迹 hm ²	百分比 %	土地类型
煤	55	20.93	271.164	1.1	113.509 2	0.000 091	72.21	化石能源地
液化石油气	71	50.20	28.500	1.1	22.165 7	0.000 018	14.10	化石能源地
电力	1 000	11.84	649.000	2.8	21.515 6	0.000 017	13.69	建成地
合计					157.190 5	0.000 126	100	

注:数据来源于《四川统计年鉴》,标准数据来源于参考文献[10]。

3.2 旅游住宿生态足迹 旅游住宿生态足迹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、农家乐、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。其分量模

型为:

$$TEF_{\text{accommodation}} = a_1 \sum (N_i \times S_i) + a_2 \sum (365 \times N_i \times K_i \times C_i / r)$$

式中: a_1 、 a_2 分别为建成地均衡因子和化石能原地均衡因子, N_i 为第 i 种住宿设施床位数, S_i 为第 i 种住宿设施每个床位

建筑用地面积, K_i 为第 i 种住宿设施的年平均客房出租率, C_i 为第 i 种住宿设施每个床位的能源消耗量 (GJ), r 为世界单位化石燃料生产土地面积平均发热量为 $71 \text{ GJ}/\text{hm}^2$ (下同)^[11]。不同类型建筑设施每个床位的建筑面积与能源消耗量见表 3。

表 3 不同类型建筑设施每个床位的建筑面积与能源消耗量

类型	床位面积// m^2	能源消耗//GJ
五星级及五星级以上酒店	2 000	0.11
三、四星级酒店	300	0.07
一、二星级酒店	100	0.04
公共旅馆	60	0.03
农家乐	50	0.03

表 4 2011 年蜀南竹海旅游住宿生态足迹

类型	床位数 个	每床位占地面积 m^2	均衡因子	住宿设施生态足迹// hm^2	住宿服务能耗		旅游住宿生态 总足迹// hm^2	人均生态 足迹// hm^2	
					土地类型	土地类型			
三星级宾馆	532	300	2.8	44.688	建成地	391.31	化石能源地	435.998	0.000 349
旅馆	1 264	60	2.8	21.235	建成地	574.95	化石能源地	596.185	0.000 477
农家乐	1 134	50	2.8	15.876	建成地	284.02	化石能源地	299.896	0.000 240
总计				81.799		1 250.28		1 332.079	0.001 066

旅游住宿生态足迹总量为 $1 332.079 \text{ hm}^2$, 其中, 旅游住宿服务能耗足迹所占比例最大, 达 93.86% ; 而住宿设施足迹很小, 原因是景区内较大规模的住宿设施有限, 多为私人旅馆和农家乐, 且相当部分是由当地民居改建而成, 住宿设施的规模和档次都很有有限, 目前蜀南竹海的住宿设施在旅游旺季还不能很好的满足游客的需求。在原来的住宿设施基础上提高档次、加强住宿设施建设的规划和管理是改善旅游住宿生态足迹的有效途径。

3.3 旅游交通生态足迹 旅游交通生态足迹包括游客从常住地到旅游目的地往返以及在各旅游目的地内所需的旅游交通设施建成地, 如机场、火车站、汽车站、轮船码头、铁路、公路、停车场、风景区索道站、桥梁、隧道等与旅行所需的能源消耗。值得注意的是“旅游交通设施占用的建成地”应为区域内各类交通设施面积之和扣除非游客占用部分的面积。旅游交通生态足迹计算模型为^[12]:

$$TEF_{\text{transportation}} = a \sum (S_i \times R_i) + a \sum (N_j \times D_j \times C_j / r)$$

式中: a 为均衡因子, S_i 为第 i 种交通设施的面积, R_i 为第 i 种交通设施的游客使用率, N_j 为选择第 j 种交通工具的游客

根据对蜀南竹海旅游景区的调查, 景区共有三星级宾馆 5 家, 分别是翡翠度假村、桔湘度假酒店、蜀南竹海大酒店、竹海宾馆和蜀南宾馆, 共有床位 532 个, 年出租率 73% ; 分散于各风景区和服务区的旅馆 21 家, 现有床位约 1 264 个, 年出租率 79% ; 另外有农家乐 37 家, 主要由当地的民房改装, 有床位约 1 134 个, 年出租率约 58% 。蜀南竹海住宿设施足迹为 81.799 hm^2 (表 4)。

考虑到不同类型与档次的住宿设施的建成地面积要求不同以及提供相应服务的能源消耗量的差异性, 旅游住宿设施对五星级及以上酒店、四星级酒店、三星级酒店、二星级酒店、一星级酒店、公共旅馆、农家乐等 7 种基本类型划分为 5 个层次, 经计算住宿服务能耗足迹为 $1 250.28 \text{ hm}^2$ (表 4)。

数, D_j 为选择第 j 种交通工具游客的平均旅行距离, C_j 为第 j 种交通工具的人均单位距离能源消耗量。

3.3.1 旅游交通设施建成地足迹。 蜀南竹海景区内主干公路长 44 km , 宽为 6.5 m 。公路交通面积为 28.6 hm^2 ; 景区内大小停车场共 19 个, 面积 401 hm^2 , 使用率为 65% 。景区内停车场多是供游客用, 为方便起见, 将景区内的交通通道和停车场均考虑为游客使用。故景区交通设施建成地足迹为 279.24 hm^2 。

3.3.2 交通工具能耗足迹。 根据问卷调查与统计资料分析, 蜀南竹海的游客有 44.31% 是以公共汽车出行, 35.80% 以小汽车为交通工具, 前两者平均旅游距离大约为 278.74 km , 3.99% 的游客是乘火车来的, 旅游距离较远, 为 548 km , 还有 15.9% 是乘飞机前往的, 平均距离约为 $2 000 \text{ km}$ 。能源足迹是将能源消费量转化为化石燃料生产土地面积, 转化标准系数采用世界上单位化石燃料生产土地面积的平均发热量。旅游交通工具能耗足迹计算见表 5。故 $TEF_{\text{transportation}}$ 为 $18 172.45 \text{ hm}^2$ 。

表 5 交通工具能耗足迹

交通方式	单位能耗 $\text{MJ}/(\text{人} \cdot \text{km})$	交通量 人	能源消耗量 MJ	平均旅行距离 km	均衡因子	生态足迹 hm^2	土地类型
小汽车	1.8	447 550	805 275.0	278.74	1.1	3 478.95	化石能源地
火车	1.0	49 825	49 625.0	548.00	1.1	423.02	化石能源地
航空	2.0	198 750	397 500.0	2 000.00	1.1	12 316.90	化石能源地
总计						17 893.21	

3.4 旅游观光生态足迹 游览观光生态足迹是指观光设施的建成地生态足迹和观光地能源消耗足迹。计算模型为:

$$TEF_{\text{viewing}} = \sum P_i + \sum H_i + \sum V_i$$

式中: P_i 为第 i 个旅游景区点游览步道的建成地面积, H_i 为第 i 个旅游景区点内公路的建成地面积, V_i 为第 i 个旅游景区点观景空间的建成地面积。

观光设施的建成地生态足迹包括各类景区、景点内的游览步道、公路、观景空间等面积之和,而非景区、景点的实际占地面积。不同土地类型的景点、景区、其设施建成地的生态足迹应按具体的土地类型进行计算。目前,蜀南竹海有大小景点达 134 处。对游览步道和观景空间的实地调查难度较大,且相应的官方统计数据缺乏,其建成地面积难以统计,因此,蜀南竹海旅游观光生态足迹仅包括旅游公路建成地面积(长 44 km,宽 6.5 m),计算结果较实际数据小,即设施面积 28.6 hm²,均衡因子 2.8,旅游观光生态足迹总量 80.08 hm²。

观光地能源消耗足迹是指景区内车辆能耗的化石能源地面积,这部分面积通常忽略不计,因为基于保护旅游景点的管理意识,一般景点内部的观光车辆较少,且多为能耗低、无污染的,故 $TEF_{viewing} = 80.08 \text{ hm}^2$ 。

由计算结果可以看出,旅游观光生态足迹仅占景区旅游生态足迹的 0.32%。这由于蜀南竹海为旅游观光配置的设施有限,许多景点内交通通道也作为观光步道来使用。可见,游客对景区生态的影响并不大。

3.5 旅游购物生态足迹 旅游购物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(旅游商场、超市、旅游商品生产企业、商品一条街、商品定点购物中心等)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。其分量模型为:

$$TEF_{shopping} = \sum S_i + \sum (Q_i/a_i)$$

式中, S_i 为第 i 种旅游商品生产与销售设施的建成地面积, Q_i 为游客购买 i 种商品的数量, a_i 为第 i 种旅游商品相对应的当地生物生产性土地的年平均生产力。

3.5.1 旅游购物设施足迹。蜀南竹海景区内的购物中心主要集中在翡翠度假村、竹海镇购物一条街、照映潭、七彩、索道下站、博物馆(超市)、忘忧谷等 10 个服务区内,购物建成地面积约 0.598 4 hm²,均衡因子 2.8,建成地生态足迹为 1.675 5 hm²。

3.5.2 旅游购物能耗足迹。2011 年,蜀南竹海旅游总收入 7.26 亿,其中,15.62% 为旅游购物收入^[13],即游客用于购物的支出为 1.134 012 亿元,人均达 90.72 元。游客购物种类主要为竹工艺品和干鲜。由于竹工艺品的种类繁多,且价格波动较大,不易统计,故假定旅游者购物消费均为购买干鲜,而干鲜又以竹笋为主,竹笋的价格在 200~400 元/kg,此以其平均价格 300 元/kg 为例。蜀南竹海森林面积为 8 760 hm²,年产竹笋 2 803 200 kg,年平均生产力为 320 kg/hm²^[14],人均购买量为 0.302 4 kg,游客购买总量为 378 000 kg,均衡因子 1.00。旅游商品生产与销售的能源消耗相对较少,可忽略不计。旅游购物能耗足迹为 1 181.25 hm²。

由计算结果可知,旅游购物生态足迹总量较大,为 1 182.925 6 hm²,仅次于旅游餐饮生态足迹。旅游购物对林地的消耗最大,原因是竹海干鲜作为蜀南竹海的特产不仅口

感极佳而且价格适宜,还方便携带,深得游客的喜爱;加上经销商的营销策划使得蜀南竹海的干鲜销量逐渐攀升,人均购买量达 0.302 4 kg。这使得购物成为该景区的主要经济收入之一。

3.6 旅游娱乐生态足迹 旅游娱乐生态足迹包括为游客提供休闲娱乐设施的建成地及其能源消耗,由于休闲娱乐设施(如棋牌室、网球场等)往往附属于住宿与餐饮设施内,故这部分建成地面积不单独计算。休闲娱乐活动中的能源消耗相对较少,可以忽略不计。据调查,蜀南竹海景区内无单独的娱乐设施,因此景区旅游娱乐生态足迹可忽略不计。

4 旅游生态承载力

生态承载力^[15-16]是指在不损害有关生态系统的生产力和功能完整的前提下,可持续的最大限度地为人类提供的生态生产性土地面积的总和。在生态承载力计算时应扣除 12% 的生物多样性保护面积的调整^[17]。利用调整后的生态承载力和生态足迹的差值就可以判断和衡量一个区域可持续发展的程度。因此,生态承载力可以理解为在一定自然、社会、经济技术条件下某地区能提供的生态生产性土地的极大值。蜀南竹海面积共 120.0 km²,中心景区 44.0 km²,外围景区 76.0 km²。森林覆盖面积 92%,即 110.4 km²,水域面积 6.0 km²,建筑面积约 3.6 km²。扣除 12% 的生物生产性土地面积用于生物多样性保护后,蜀南竹海可利用的旅游生态承载力为 11 303 hm²(表 6)。

表 6 蜀南竹海景区旅游生态承载力

土地类型	面积//hm ²	均衡因子	产量因子	生态承载//hm ²
林地	11 040	1.1	0.91	11 051.04
水域	600	0.2	1.00	120.00
建设用地	360	2.8	1.66	1 673.28

5 结果与分析

由表 7 可知,2011 年蜀南竹海旅游生态足迹总计 24 908.190 0 hm²,由于资料获取困难,在计算中未考虑旅游活动中水资源消耗、旅游垃圾处理等所消费的能源和旅游设施的占用,故计算结果较实际值略小。

表 7 2011 年蜀南竹海景区生态足迹分布情况

类别	总量//hm ²	百分比//%
旅游餐饮生态足迹	4 142.335 7	16.63
旅游购物生态足迹	1 182.929 0	4.75
旅游交通生态足迹	18 172.450 0	72.95
旅游住宿生态足迹	1 332.079 0	5.35
旅游观光生态足迹	80.080 0	0.32
旅游娱乐生态足迹	0	0
合计	24 908.190 0	100

就旅游生态足迹结构而言,旅游生态足迹主要由旅游交通、餐饮生态足迹构成,二者之和占旅游总生态足迹的 89.58%(表 7)。其中,旅游交通生态足迹占用比例最大,就长途旅游客源地的游客而言,旅游交通生态足迹占重要地位,原因是旅游交通工具的使用会耗费更多的化石能源。游客对区域生物资源消耗较大,缘于游客对肉类、鱼类和粮食

的消耗加大了旅游餐饮生态足迹。

蜀南竹海旅游生态足迹中 6 种生态生产性土地类型的利用对化石能源地消耗最大,缘于蜀南竹海接待的游客众多、长距离游客量大且多采用小汽车和航空这类能源消耗大的交通方式,使得蜀南竹海旅游的能源消耗量巨大。景区旅游对草地和耕地的消耗也较大缘于游客在餐饮方面对肉类、鱼类的偏好。因为蜀南竹海为“竹海之林”,森林覆盖率达 92%,游客对林地的消耗较大,如旅游食物消耗中的干鲜、旅游购物中的竹工艺品、干竹笋等(表 8)。

表 8 旅游生态足迹中 6 种类型生态生产力土地所占比例

土地类型	生产力土地面积	人均生产力面积	比例
	hm ²	hm ²	
建成地	462.88	0.000 4	1.864
化石能源地	19 279.16	0.015 4	77.400
耕地	1 452.72	0.001 2	5.830
草地	1 907.04	0.001 5	7.660
林地	1 237.24	0.001 0	4.970
水域	569.15	0.000 5	2.280
合计	24 908.19	0.019 9	100

由于蜀南竹海的生态承载力为 11 303 hm²,而其旅游生态足迹 24 908.190 0 hm²,二者相比较可以发现,该景区的生态赤字达 13 605.190 0 hm²,这说明蜀南竹海的旅游可持续发展已经受到威胁。

6 结语

综上,设法采取一系列措施尽量减少物资和能源消耗以缓解旅游对生态环境的压力,合理使用生态资源以保证旅游业的可持续发展应成为蜀南竹海今后发展旅游的方向。针对以上研究,笔者提出如下建议:可减少景区内的基础设施建设,实行区外住、区内游;推广景区使用清洁能源,尽量减少对环境污染大的能源(如煤)的使用;倡导资源节约型旅游,鼓励游客减少肉类、鱼类食品的消费,鼓励旅游者放弃自驾小汽车改乘公共客车,提倡节俭,不铺张浪费。同时,要加强旅游景区的环境监测,建立生态旅游对环境影响评价体系和构建避免生态环境危害的预警系统,指导实施具体保护

措施。

由于我国当前社会经济发展水平的提高,人们用于旅游的支出比例也逐步提高,蜀南竹海 2011 年人均旅游生态足迹较高,达到 0.019 9 hm²,如何使旅游生态足迹的减少与游客提高生活质量的期望达到平衡是实现蜀南竹海旅游可持续发展值得探讨的问题。虽然追求旅游生态足迹的减少是值得提倡的,但同时也需要考虑该做法是否会影响游客体验,这由于旅游的过程也是旅游者追求满意体验的过程。因此,如何在保证游客体验的前提下减少旅游生态足迹有待于进一步探究。

参考文献

- [1] 徐玉霞. 城市旅游生态足迹动态分析——以宝鸡市为例[J]. 西北人口, 2011, 32(2): 91-96.
- [2] 韩光伟. 四川二郎山国家森林公园旅游生态足迹实证研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2008.
- [3] 章锦河, 张捷. 旅游生态足迹模型及黄山市实证分析[J]. 地理学报, 2004, 59(5): 763-771.
- [4] 章锦河, 张捷, 梁明琳. 九寨沟旅游足迹与生态补偿分析[J]. 自然资源学报, 2005, 20(5): 735-744.
- [5] 宴蕾. 基于生态足迹模型旅游可持续发展评价研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2007.
- [6] 梁廷江. 蜀南竹海导游必读[M]. 北京: 中国旅游出版社, 2005.
- [7] 白皓. 宜宾市蜀南竹海风景区管理局关于上报《2011 年工作总结和 2012 年工作要点》的报告[R]. 2011.
- [8] 杨娟, 杨扬. 兴文地质公园小岩湾景区旅游生态足迹研究[J]. 四川地质报, 2009, 29(1): 43-49.
- [9] 四川统计年鉴[DB/OL]. <http://www.sc.stats.gov.cn/sctj/>.
- [10] 鲁丰先, 秦耀辰, 徐两省. 旅游生态足迹初探——以嵩山景区 2005 年“五一”黄金周为例[J]. 人文地理, 2006(5): 31-35.
- [11] 曹辉, 陈秋华. 城市森林公园旅游生态足迹研究——以福州国家森林公园为例[J]. 林业经济问题, 2007, 27(4): 310-314.
- [12] 周年兴, 年振山. 南麂列岛旅游生态足迹与生态效用研究[J]. 地理科学, 2008, 28(4): 571-577.
- [13] 杨晓霞, 张明举. 蜀南竹海国内旅游客源市场分析研究[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2002, 27(2): 256-259.
- [14] 贺胜英, 叶华, 李开元. 蜀南竹海竹资源综合利用探讨[J]. 四川林业科技, 2007, 28(4): 99-102.
- [15] 薛瑞芳. 基于生态足迹理论的天目山旅游生态可持续发展研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2009.
- [16] 王辉, 林建国. 旅游者生态足迹模型对旅游承载力的计算[J]. 大连海事大学学报, 2005, 31(3): 57-61.
- [17] 宋红娟. 亚布力滑雪旅游度假区旅游生态足迹分析与研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2007.

(上接第 5411 页)

比较显示,处理④、⑤、⑥间一次根粗度差异不显著,各处理一次根粗度均与对照 CK①存在极显著性差异。

试验调查中发现处理④、⑤、⑥容器中有大量根尖刺破容器内衬油毡伸展到空气中,花生壳基质已被再生根系包裹成团,且处理⑥明显优于其他组合,为生长期带冠移栽成活提供了技术保证。

3 结论

(1) 基质、ABT6 号生根粉、主干剥口宽度和剥口包扎时间这 4 种因子极差分别为: 168.00、128.67、86.67、71.00, 基质和 ABT6 号生根粉浓度是影响速生刺槐主干生根的主要因子。

(2) 采用腐熟花生壳基质,剥皮宽 5 cm,剥口上沿锯齿形、下沿平切口,树皮两侧留 2~3 cm 树皮做营养带,ABT6 号生根粉 150 mg/kg 喷涂剥口,包扎剥口 5 d,速生刺槐主干生根率达 100%,每株平均生根 510 条,平均根长 57.1 cm,平均根粗 5.6 mm,为速生刺槐主干生根的最佳处理组合。

(3) 速生刺槐采用环状剥皮后,地上部分叶片出现失水萎蔫,3 d 后 1 株死亡,其余 2 株 7 d 后失水死亡,速生刺槐不宜采用主干环剥生根方法。

参考文献

- [1] 兰再平, 马可, 张怀龙. 窄冠刺槐无性系的选育[J]. 林业科学研究, 2007, 20(4): 520-523.
- [2] 张鹏, 兰再平, 马可. 窄冠刺槐根系的研究[J]. 林业科学研究, 2008, 21(4): 516-522.