

DOI: 10.5846/stxb201707261347

李巍, 韩佩杰, 赵雪雁. 基于能值分析的生态脆弱区旅游业可持续发展研究——以甘南藏族自治州为例. 生态学报, 2018, 38(16): - .

Li W, Han P J, Zhao X Y. Sustainable development of tourism in a vulnerable ecological region: an emergy analysis of the Gannan Tibetan Autonomous Prefecture. Acta Ecologica Sinica, 2018, 38(16): - .

## 基于能值分析的生态脆弱区旅游业可持续发展研究 ——以甘南藏族自治州为例

李 巍\*, 韩佩杰, 赵雪雁

西北师范大学地理与环境科学学院, 兰州 730070

**摘要:** 旅游可持续发展现已成为世界性诉求, 生态脆弱区旅游发展与生态环境保护的矛盾尤为突出, 因此, 评估生态脆弱区旅游可持续发展的态势对促进区域旅游经济和生态环境的协调发展具有重要意义。以甘南藏族自治州为研究区, 采用旅游能值分析方法, 基于调查数据、统计数据和能值转换数据, 采用旅游输入能值、旅游输出能值、旅游环境负载率、旅游能值交换率和旅游可持续发展能值指数等评价模型, 测度了 2006—2015 年甘南藏族自治州旅游可持续发展水平, 旨在推进旅游可持续发展的研究方法的应用, 为生态脆弱区旅游生态经济系统的综合评价及持续发展管理提供科学依据。研究表明: (1) 2006—2015 年, 甘南藏族自治州旅游输入、旅游输出能值逐年增长, 旅游餐饮、住宿能值占旅游输出能值的 59%—82%, 刚性需求能值输出占较高比例的能值结构不利于本区旅游业的可持续发展。(2) 研究区旅游可持续发展处于不稳定的状态; 2006—2008 年旅游可持续发展能值指数由 2.49 降至 0.94, 大量不可更新资源的消耗造成环境压力较大, 旅游系统处于不可持续状态; 2008—2015 年旅游可持续发展能值指数上升至 7.85, 为可持续发展状态, 但 2014—2015 年旅游系统有效能值产出效率低, 系统可持续性较差。

**关键词:** 能值分析; 生态脆弱区; 旅游业可持续发展; 甘南藏族自治州

## Sustainable development of tourism in a vulnerable ecological region: an emergy analysis of the Gannan Tibetan Autonomous Prefecture

LI Wei\*, HAN Peijie, ZHAO Xueyan

The College of Geography and Environment Science of North-west Normal University, Lanzhou 730070, China

**Abstract:** The sustainable development of tourism has significant importance on the natural complex ecosystems and lives of humans and now become a global demand. The contradiction between eco-environmental protection and tourism development in vulnerable ecological regions is particularly salient. It is urgent to evaluate the development sustainability of tourism in such areas, which could promote the coordinated development of tourism economy and ecological protection. Taking Gannan Tibetan Autonomous Prefecture as the research area, this paper incorporates an emergy analysis and applies indexes such as Eti (tourism emergy income) Ete (tourism emergy export) TELR (tourism environment load ratio) TEER (tourism emergy exchange ratio) and TSEI (tourism sustainable emergy index) to evaluate the development sustainability of tourism in Gannan from 2006 to 2015. This research results were concluded based on the survey data, the statistical data and the data from the emergy transformation. This research attempts to enhance the quantitative study on the sustainable development of tourism and provide a scientific underpinning for the comprehensive evaluation and sustainable management of vulnerable ecological regions. The findings are as follows: (1) from 2006—2015, the emergy value increased in tourism input and

**基金项目:** 国家社会科学基金项目 (14BSH029); 国家自然科学基金项目 (41661115); 中国科学院 A 类战略性先导科技专项 (XDA19040502); 中国科学院内陆河流域生态水文重点实验室开放基金 (KLEIRB-2S-16-03)

收稿日期: 2017-07-26; 网络出版日期: 2018-00-00

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: lw\_nwnu@163.com

output per year in Gannan. Emery for rigid demands, such as the demands for catering services and accommodations, accounted for 59%—82% of the total output emery. This constitutive structure was unfavorable to sustainable development. (2) During this period the sustainability of the researched area was unstable. From 2006—2008, the TSEI declined from 2.49—0.94. A large consumption of nonrenewable resources caused great pressure on the environment, rendering the tourism development in this area unsustainable. From 2008—2015, the TSEI rose to 7.85, and the tourism development in this area was changed to a sustainable pattern. However, from 2014—2015, the effective emery output efficiency was still low, which indicated poor sustainability of tourism system in Gannan.

**Key Words:** Emery Analysis; vulnerable ecological region; sustainable development of tourism; Gannan Tibetan Autonomous Prefecture

旅游业是资源消耗低、综合效益高的产业,是现代服务业的重要业态。然而,旅游业的发展为社会输入巨大经济效益的同时,也对生态环境产生了负效益,其自身的可持续发展及其对全球可持续发展的影响正引起国际社会的高度关注,旅游可持续发展已成为一种趋势和必需。世界旅游组织(WTO)在1990年提出旅游可持续发展的理念,先后建立了16个全球旅游可持续发展观测点,我国张家界、黄山、喀纳斯、西双版纳等生态脆弱特征显著的旅游目的地均被评选为观测点,突显生态脆弱区旅游可持续发展的全球性意义。当前,亟需评价旅游可持续发展态势,了解旅游目的地旅游可持续发展的变化趋势,这对优化旅游地生态环境服务功能、全面提升旅游产业综合效益和实现区域旅游持续高效发展具有重要意义。

旅游可持续发展评价是当前国内外旅游学界的研究热点<sup>[1-6]</sup>,指标测度、分级标准和定量模型是有效评估旅游可持续发展的关键。目前常用的方法有综合评价方法、旅游环境承载力法、SWTO-AHP结合法、可接受的改变极限(LAC)法、旅游生态足迹模型等<sup>[7-10]</sup>,这些方法多考虑旅游目的地旅游系统内部的相互作用,未考虑到旅游活动对系统外的影响,也未能核算经济流和能量流的可比关系。1987年美国生态学家Odum提出能值分析法<sup>[11]</sup>,能值分析法能够建立客观的能值指标体系,且涵盖旅游活动对目的地生物系统的影响,又能核算经济流和能量流的可比关系<sup>[12]</sup>,同时考虑到免费环境资源对旅游经济的贡献度,突出生态环境在旅游发展中的重要地位。其后,旅游系统的能值分析在理论推进、指标体系建构和能值转换率等方面不断求索,并与其他分析方法结合形成优势互补。Paolo Vassallo等利用能值分析结合旅游地生命周期理论分析了意大利利古里亚沿海旅游区的可持续性<sup>[13]</sup>;Lei将能值分析法应用到澳门博彩业可持续性研究时发现,由于游客来源不同,难以计算加权平均能值货币比率,而应当使用全球能值货币比率<sup>[14]</sup>;李洪波将条件价值法纳入到旅游能值分析中,弥补了旅游服务价值评价的短板,体现出旅游资源的非使用价值<sup>[15]</sup>;谢雨萍开启了能值分析理论在旅游系统应用的先河<sup>[16]</sup>;魏敏则提出了旅游能值分析框架中各项指标的具体计算方法<sup>[17]</sup>;汪晶晶根据Brown在2010年最新修正的太阳能值基准 $1.52 \times 10^{25}$  sej/a<sup>[18]</sup>,修正相关资源的能值转换率,并以黄山景区为例进行旅游能值研究<sup>[19]</sup>。

甘南藏族自治州地处青藏高原,生境严酷,生态环境脆弱,生态系统的抗干扰能力差,但生态地位极其重要,是全国主体功能区划中“两屏三带”的重要组成部分,也是国家“雪域旅游”的门户区域,面临保护生态和发展经济的尖锐矛盾,因此,低耗能高产出的旅游业在国家和地方经济社会建设中发挥着极为重要的作用。2015年旅游收入占全州GDP的比例高达26.9%,成为支柱产业,然而该地区生态-旅游的互掣性非常典型,旅游业主要依托脆弱的生态环境展开,旺盛的国内外旅游需求、地方冲动的旅游开发既背离了国家主体功能的目标导向,也形成了对生态环境的严重压力,一旦旅游开发行为超出了环境的载荷,不但导致生态系统的崩溃,而且深刻影响到旅游业的可持续发展状态,甚至使“支柱”夭折。审慎而言,生态脆弱区旅游业的可持续发展更为严峻,不仅制约区域社会经济的可持续发展,甚至威胁到国家的生态安全。鉴于此,本文以甘南藏族自治州为研究区,采用能值分析方法,构建旅游输入能值、旅游输出能值、旅游环境负载率、旅游能值交换率和旅游可持续发展能值指数等指标体系,将传统的模型计算进行改进,从可持续发展的视角对研究区旅游生态

经济系统进行能值透视,分析甘南州旅游业可持续发展态势的动态演变趋势及影响因素,旨在推进旅游可持续发展研究方法的应用,为生态脆弱区旅游生态经济系统的综合评价及持续发展管理提供科学依据。

## 1 研究区概况

甘南藏族自治州地处青藏高原与黄土高原过渡带,也是农、牧、林复合交错的生态过渡带,典型的青藏高原东缘复合侵蚀生态脆弱区。境内海拔 1100—4900m,高寒阴湿,低温多雨,年均降水量 400—700mm,是“黄河上游重要水源涵养补给区”,多年平均补给黄河水资源  $65.9 \times 10^8 \text{ m}^3$ <sup>[20]</sup>。但生态要素单一、结构简单,敏感性高而抗扰能力差,是全国重点生态功能区,如图 1 所示,全州七县一市均为限制开发区和重点开发区,生态环境极易遭受损害且难以复原<sup>[21]</sup>。

区内旅游资源丰裕(图 1),尤其是生态旅游资源具有垄断性和竞争力,观光湿地、草地、林地、河谷等资源单体占全州旅游资源总量的 67.2%,黄河首曲生态旅游区被评为 2015 年国家生态旅游示范区,当周草原国家特色生态旅游示范区正在建设中,因此,甘南藏族自治州是典型的生态旅游资源导向型旅游目的地。

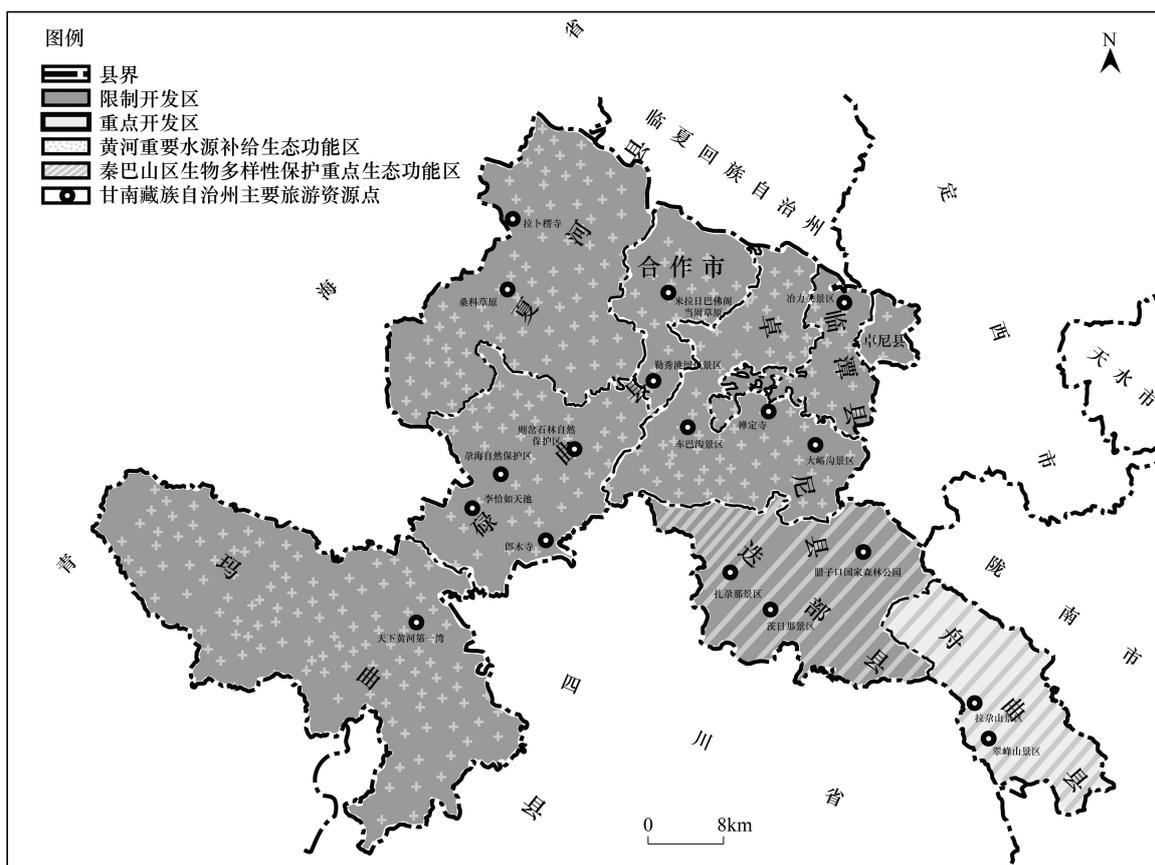


图 1 甘南藏族自治州主体功能区划

Fig.1 Major function oriented zoning of Gannan Tibetan Autonomous Prefecture

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

本文的数据来源主要包括统计数据、调查数据和能值转换数据。其中能值转换数据来源于 Odum<sup>[11]</sup>、汪晶晶<sup>[19]</sup>和蓝盛芳<sup>[22]</sup>等学者的研究,能值货币比率来自本文计算(表 1)。统计数据来自《甘南藏族自治州统计年鉴》(2006—2015 年)和甘南州旅游局 2006—2015 年该区旅游总收入(国内旅游收入、入境旅游收入)、旅

游餐饮、旅游住宿、旅游购物的经济收入,各类住宿设施的客房数量和年平均出租率等数据(表2),在甘南州道路交通管理局抽调2006—2015年州内不同等级公路(包含旅游公路)里程。

为进一步了解游客的购物、住宿、餐饮、交通消费情况,本研究采取访谈和调查问卷两种方式进行随机抽样调查。课题组分别于2012年7—8月和2015年6—7月选取拉卜楞寺、桑科草原、冶力关风景区、米拉日巴佛阁、郎木寺、尕斯库勒自然保护区、扎尕那7个景点向游客发放问卷,调查内容包括:(1)旅游购物:包括最受游客喜爱的旅游商品种类、人均购买量;(2)旅游住宿:包括游客选择的住宿设施类型和价格标准。(3)旅游餐饮:包括游客主要的食物消费原料、消费量和消费价格,询问游客偏好的饭店。(4)旅游交通:包括游客在甘南州内选择的旅游线路和里程。(5)旅游景观:包括游客对甘南州旅游景观的支付意愿和当年门票价格下的支付意愿。

为了进一步了解甘南藏族自治州旅游住宿、餐饮、购物及交通总体情况信息,课题组分别在2012年、2015年采取分层抽样调查方式调查了10个旅游住宿点(其中,星级酒店4家、非星级酒店3家、民宿3家)和5个旅游购物点,并调阅了历年各住宿点的住宿记录(客房水、电能耗以及客房出租率)等、购物点销售记录(旅游畅销商品的种类、销量和销售额)。

两次调查现场发放调查问卷共600份,网络调查问卷收回321份,整理剔除无效问卷后共收回825份,其调查结果与甘南藏族自治州旅游局的统计数据基本一致。

表1 相关资源折算系数与能值转换率

Table 1 Resource energy conversion coefficients and emery transformity

资源 Resource	折算系数(j/t) Energy conversion coefficients	参考文献 Reference	能值转换率(sej/j, sej/g) Emery transformity	参考文献 Reference
可更新资源及产品 Renewable resources and products				
太阳能 Solar	—	—	1.00	[19]
风能 Wind energy	—	—	$2.35 \times 10^3$	[19]
雨水势能 Rainwater potential energy	—	—	$4.52 \times 10^4$	[19]
雨水化学能 Rainwater chemical energy	—	—	$2.98 \times 10^4$	[19]
地下水 Groundwater	—	—	$4.10 \times 10^4$	[19]
谷物 Grain	$1.62 \times 10^{10}$	[23]	$4.35 \times 10^4$	[19]
油料 Oil crop	$3.76 \times 10^{10}$	[23]	$1.3 \times 10^6$	[19]
青稞酒 Barley wine	$2.7 \times 10^{10}$	[24]	$1.0 \times 10^5$	[19]
水果 Fruit	$3.45 \times 10^9$	[24]	$1.1 \times 10^5$	[19]
蔬菜 Vegetable	$2.46 \times 10^{19}$	[24]	$4.35 \times 10^4$	[19]
牛肉 Beef	$1.62 \times 10^{10}$	[23]	$6.7 \times 10^6$	[23]
羊肉 Mutton	$9.21 \times 10^9$	[23]	$3.35 \times 10^6$	[23]
乳制品 Dairy	$3.6 \times 10^6$	[23]	$1.7 \times 10^6$	[23]
不可更新资源及产品 Non-renewable resources and products				
水土流失 Soil erosion	—	—	$2.7 \times 10^9$	[19]
煤 Coal	$2.09 \times 10^{10}$	[24]	$6.41 \times 10^4$	[19]
电 Electricity	$3.6 \times 10^6$	[24]	$1.54 \times 10^5$	[19]
天然气 Natural gas	$2.41 \times 10^4$	[22]	$7.73 \times 10^4$	[19]
汽油 Gasoline	$4.61 \times 10^{10}$	[22]	$1.79 \times 10^5$	[19]
柴油 Diesel oil	$4.35 \times 10^{10}$	[22]	$1.79 \times 10^5$	[19]
废弃物 Waste				
废固 Solid waste	$6.9 \times 10^8$	[19]	$5.38 \times 10^8$	[19]
废水 Liquid waste	$5.0 \times 10^6$	[19]	$1.23 \times 10^7$	[19]

其中 sej/j, sej/g 表示单位某种类别的能量(j)或物质(g)所包含的太阳能值之量。可更新资源太阳能、风能、雨水势能和雨水化学能为同源能投入,为避免计算重复,取最大值雨水势能。

## 2.2 研究方法

旅游系统是多要素耦合的复杂系统,旅游能值分析是将旅游活动消耗的能量通过能值转换率转换成统一的太阳能当量(表 1),即建立旅游输入能值、旅游输出能值、旅游环境负载率、旅游能值交换率、旅游可持续发展能值指数等指标体系,计算旅游可持续发展能值,最终刻画旅游可持续发展状态<sup>[12,22]</sup>。本文基于社会生态经济视角,在传统研究的基础上改进旅游生态能值分析的指标计算方法。

(1) 旅游输入能值 游客在旅游目的地进行旅游活动支付的各项费用即旅游输入能值,包括国内旅游收入和入境旅游收入,反映了旅游活动所需的能值投入。传统的模型研究截面数据,本文研究的是 10 年时间序列的能值变化,货币购买力的变化对旅游输入能值有一定的影响,需进行修正,因此,本文引入居民消费价格指数(CPI)计算旅游收入,计算公式为:

$$E_{ti} = M_{tc} \times CEDR \times CPI + M_{ti} \times WEDR \quad (1)$$

式中, $E_{ti}$  为旅游输入能值, $M_{tc}$  为国内旅游收入, $CEDR$  为我国能值货币比率, $CPI$  为我国居民消费价格指数, $M_{ti}$  为入境旅游收入, $WEDR$  为全球能值货币比率。

(2) 旅游输出能值 旅游目的地向游客提供吃、住、行、游、购、娱等旅游活动,游客在旅游目的地消费的一切项目视为旅游目的地的能值输出,与旅游输入能值产生双向能值流动。通过实地调研,归纳甘南州旅游输出能值( $E_{te}$ )表现为旅游住宿能值、购物能值、餐饮能值、交通能值、景观能值五部分。

旅游住宿能值:旅游者在酒店的一切活动所消耗水、电、一次性物品的能值。传统的研究利用英国经济与环境发展中心测算的星级酒店每个床位的能源消耗量计算住宿能值,据课题组调研结果显示英国经济与环境发展中心的测算标准高于研究区住宿设施实际床位能耗。因此,本文结合研究区实际情况对住宿能值的计算修正为:

$$E_{te_a} = \sum [N_i \times K_i \times (W_i R_w + E_i R_e + D_i R_d)] \quad (2)$$

式中: $E_{te_a}$  为旅游住宿能值, $N$  为第  $i$  种住宿设施的客房数量, $K_i$  为第  $i$  种住宿设施年平均客房出租率, $W_i$  为第  $i$  种住宿设施每间客房的平均耗水量, $E_i$  为第  $i$  种住宿设施每间客房的平均电耗量, $D_i$  为第  $i$  种住宿设施每间客房的一次性用品消费量, $R_d$  为一次性用品单位成本, $R_w = 1.06 \times 10^6$ , $R_e = 1.54 \times 10^5$ 。

旅游购物能值:购物是旅游活动必不可少的环节,为方便计算购物能值,假设游客的购物支出全部用于购买肉类、乳制品、青稞酒三种商品,根据每种商品当地的平均价格计算消费量<sup>[17]</sup>。计算公式为:

$$E_{te_s} = \sum (R_j / P_{a_j}) \times p_j \times r_j \quad (3)$$

式中: $E_{te_s}$  为旅游购物能值, $R_j$  为第  $j$  种旅游商品的年销售额, $P_{a_j}$  为第  $j$  种旅游商品当地平均售价, $p_j$  为第  $j$  种旅游商品的折算系数, $r_j$  为第  $j$  种旅游商品的能值转换率。

旅游餐饮能值:旅游者消耗的各类食物质量与其对应的能量折算系数和能值转换率的乘积之和<sup>[17]</sup>,为方便计算将旅游餐饮与购物的同类商品消费量进行统一核算。计算公式为:

$$E_{te_r} = \sum (N \times D \times C_i \times p_i \times r_i) \quad (4)$$

式中: $E_{te_r}$  为餐饮能值, $N$  为旅游者总人数, $D$  为旅游者平均停留时间, $C_i$  为游客每日第  $i$  种食物消耗量( $kg$ ), $p_i$  为对应食物的能量折算系数, $r_i$  为第  $i$  种食物的能值转换率。

旅游交通能值:游客在研究区内起止交通路程消耗能源的能值<sup>[17]</sup>。计算公式为:

$$E_{te_t} = \sum [(N/n \times D \times C) \times p \times r] \quad (5)$$

式中: $E_{te_t}$  为交通能值, $N$  为旅游者人数, $n$  为平均每辆交通工具的载客数, $D$  为旅游者平均停留时间, $C$  为游客日平均行程, $p$  为能量折算系数, $r$  为能值转换率。

旅游景观能值:自然景观的非使用价值难以衡量,因此,将景观价值货币化间接体现能值价值。通过实地调查和网络调查结合,选取游客流量较大的景区随机访谈,询问游客受偿意愿价值。计算公式为:

$$E_{te_v} = \sum P_{a_i} \times N_i (CPI/100) \times EDR \quad (6)$$

式中: $E_{te}$ 为旅游景观能值, $Pa_i$ 为第*i*个旅游景区游客支付意愿价格的众数, $N_i$ 为第*i*个旅游景区年游客量,CPI为对应年份居民消费价格指数,EDR为能值货币比率。

(3) 旅游环境负载率 系统不可更新资源( $E_{mn}$ )和废弃物能值( $E_{mw}$ )之和与可更新资源能值( $E_{mr}$ )之比<sup>[22]</sup>,反映了系统承受的环境压力。计算公式为:

$$ELR = (E_{mw} + E_{mn}) / E_{mr} \quad (7)$$

(4) 旅游能值交换率 传统的能值交换率为净能值交换率,忽略了系统产出的负效益。旅游系统具有强耗散性,其废弃物(废水、废固)的能值占旅游系统输出能值的比例高达20%且未有效利用。本文将旅游能值交换率进行改进,经济系统中旅游输入能值( $E_{ti}$ )与生态系统所产出的总能值(正效益和负效益产出)比。计算公式为:

$$TEER = E_{ti} / (E_{te} + E_{mw}) \quad (8)$$

(5) 旅游可持续发展能值指数 该指标是兼顾经济效益和生态环境压力的双重评价指标,表达式为旅游能值交换率(TEER)与旅游环境负载率(TEL R)的比值<sup>[17]</sup>,表示单位环境压力下的旅游经济效益。根据Brow对能值可持续指标的界定,其值小于1为不可持续发展,1—10之间为可持续发展,大于10表示经济不发达,资源开发利用程度不足<sup>[18]</sup>。计算公式为:

$$TSEI = TEER / TELR \quad (8)$$

### 3 结果分析

#### 3.1 旅游输入能值

旅游输入能值整体呈上升趋势(图2)。2006年甘南州旅游业处于初期阶段,政府以及群众对旅游业在经济发展中的地位缺乏重视,旅游基础设施建设力度薄弱,宣传营销不足而缺乏市场影响力,旅游输入能值仅为 $4.23 \times 10^{19}$  sej;受2008年“汶川地震”和西藏“3.14”事件的影响,甘南州2008年旅游输入能值下降为 $1.58 \times 10^{19}$  sej,降幅达68%,此后,甘南州大力推进生态旅游的品牌建设,积极开拓中远程客源市场,旅游业发展态势良好,2015年旅游能值输入达 $2.52 \times 10^{20}$  sej,2008—2015年旅游输入能值年均涨幅38.5%。

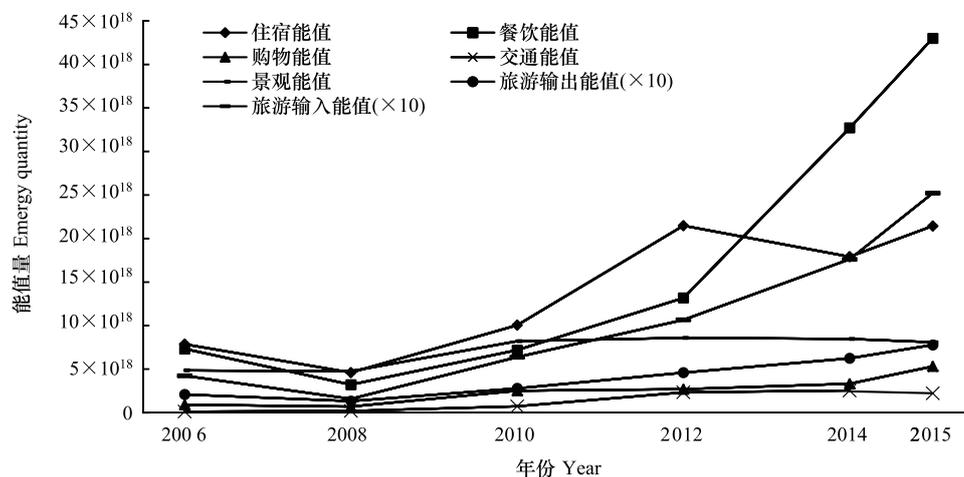


图2 旅游输入能值和输出能值变化趋势

Fig.2 The variational trend of energy from  $E_{ti}$  (tourism energy income) and  $E_{te}$  (tourism energy export)

#### 3.2 旅游输出能值

旅游输出能值与输入能值变化趋势基本吻合,2006—2015年旅游输出能值从 $2.10 \times 10^{19}$  sej增长至 $7.78 \times 10^{19}$  sej,年平均增长率0.9%。2008年受“汶川地震”和西藏“3.14”事件的影响,游客数量迅速减少,旅游输出能值降至 $1.34 \times 10^{19}$  sej;2009—2015年旅游输出能值呈上升态势,其中2012—2015年输出能值以51.6%的速

率快速增长,至2015年,旅游输出能值高达 $7.78 \times 10^{19}$  sej。

#### (1) 旅游住宿能值

住宿是构成旅游产业日常食宿服务功能的基础模块之一,是影响旅游输出的主要因素。2006—2008年,受“汶川地震”和西藏“3.14”事件的影响,游客数量减少51.8%,水、电、燃气等资源消耗量降低,住宿能值由 $7.86 \times 10^{18}$  sej下降至 $4.60 \times 10^{18}$  sej;2008—2012年旅游地政府增加旅游建设的投入以及不利事件的影响逐渐减弱,游客量增加,2012年住宿能值上升至 $2.15 \times 10^{19}$  sej;2012—2014年间临(夏)合(作)高速、夏河机场等高等级交通基础设施相继建成,交通条件的改善使游客在旅游目的地平均停留时间减少,住宿能值小幅下降,至2014年住宿能值为 $1.79 \times 10^{19}$  sej;2014—2015年,游客数量增加14.4%,但游客平均停留时间减少为0.8天,过境游客数量的增加对住宿能值影响较小,住宿能值缓慢增长至 $2.14 \times 10^{19}$  sej。同时甘南州旅游住宿体系完善,分别有四星级、三星级、二星级、一星级酒店和旅游民宿五类住宿设施,其三星级以上酒店平均入住率高于普通住宿设施31%,能源消耗量和废弃物产量均较高,星级酒店每位游客用水 $0.2—0.3 \text{ m}^3/\text{d}$ ,产生约 $1 \text{ kg}/\text{d}$  固体废弃物<sup>[25-26]</sup>,且酒店均免费提供“六小件”等基本的一次性物品,因而住宿能值占旅游输出能值高达27%—48%。

#### (2) 旅游购物能值

旅游购物是弹性最大的一项高附加值旅游收入,研究区旅游购物能值变化趋势平稳。2006—2008年旅游购物能值随游客量的减少略有下降,由 $9.05 \times 10^{17}$  sej下降至 $6.92 \times 10^{17}$  sej;2008—2015年呈增长趋势,至2015年旅游购物能值达 $3.32 \times 10^{18}$  sej,表明研究区旅游相关部门重视旅游商品的设计生产,增加旅游商品开发生产的投入,但其仅占旅游输出能值的4%—9%。究其原因,甘南州旅游购物点较少,平均每个A级景区0.9个购物店,2015年合作市旅游购物店10余家,权属私人经营,规模较小,存在管理不规范等问题。其次,产品单一,仅局限于牛肉、奶类、藏药、青稞酒、等初级农牧商品,旅游纪念品缺乏吸引力,且售价偏低,唐卡、藏香、帽子和等藏式工艺品销量极少。因而,旅游购物能值占输出能值比例仅为4%—9%。

#### (3) 旅游交通能值

道路、铁路、航空运输业是提供交通运输服务基础功能的系统模块,受工程地质和生态脆弱条件的限制,甘南州内部旅游运输方式是单一的公路交通。截止课题组第二次调查,甘南州旅游交通里程仅约352.5km,因此,旅游交通能值近10年变化较小。2006—2012年旅游通达性和进入性较差,交通能值变化幅度较小,由 $1.94 \times 10^{17}$  sej上升至 $2.33 \times 10^{18}$  sej;2012—2015年随着高速公路、机场等重大基础设施的建设以及自驾游的不断发展,外部交通瓶颈基本突破,内部旅游空间结构得到优化,交通能值下降至 $2.21 \times 10^{18}$  sej。然而,旅游交通能值仅占输出能值的0.6%—5%,究其原因,2012年之前,桑科乡到阿木去乎镇道路交通设施差,游客较少选择此条线路,2012年初桑(科)阿(木去乎)公路建成通车,桑科草原过于商业化的旅游模式降低了游客吸引力,因此夏河拉卜楞寺—合作市—阿木去乎—碌曲县尕海湖—郎木寺/扎尕那—四川若尔盖线路始终是自由行(自驾游和包车拼团游)游客选择频率较高的游线,由此可知交通基础设施和原生景观价值也是影响游客选择的重要因素。

#### (4) 旅游餐饮能值

旅游餐饮是旅游行程持续进行的基础支撑要素,旅游餐饮能值基本呈上升趋势,且2012—2015年呈指数增长趋势,由 $1.32 \times 10^{19}$  sej增长至 $4.3 \times 10^{19}$  sej。这与游客对餐饮的刚性需求密切相关,餐饮能值与游客数量变化呈正比,约为平均每位游客消耗的粮食量 $0.7 \text{ kg}/\text{d}$ ,且由于餐饮原材料主要为牛肉、羊肉、蔬菜等初级农产品,其自身能值价值较高,因此,餐饮能值占总能值的比例较高,为24%—55%。

#### (5) 旅游景观能值

旅游景观能值的变化波动较小,介于 $4.73 \times 10^{19}$ — $7.48 \times 10^{19}$  sej之间,其占旅游输出能值的比重由23%降至8%。究其原因,近10年游客对本区景观生态服务价值都具有较高的认同度,但是2012年研究区外部交通瓶颈基本突破,四川省九寨沟自然保护区、若尔盖草原和花湖等景点的游客吸引力均高于甘南藏族自治

州同质的旅游景点,塔尔寺(青海省)与拉卜楞寺、若尔盖草原(四川省)与甘南的草原等相互产生冗余现象,景观一致性的负面影响削弱了研究区景观价值。

总体来看,旅游餐饮和住宿能值之和占旅游输出能值的62%—83%,因而,决定输出能值变化走势的主要因素是旅游餐饮和住宿此类刚性需求的能值,而非购物、景观等,由此表明甘南藏族自治州旅游业目前仍处在低端旅游消费状态,尤其是彰显地域特色的景观能值非常低,这与本区的优势极不契合。

表2 甘南藏族自治州旅游能值分析表

Table 2 Analysis energy of tourism in Gannan Prefecture

项目 Project	原始数值(j/¥)						太阳能值(sej, sej/¥)					
	Original data						Solarenergy					
	2006年	2008年	2010年	2012年	2014年	2015年	2006年	2008年	2010年	2012年	2014年	2015年
旅游 输入 Eti	2.94×10 <sup>9</sup>	1.4×10 <sup>9</sup>	6.7×10 <sup>9</sup>	13.12×10 <sup>9</sup>	22.58×10 <sup>9</sup>	34.03×10 <sup>9</sup>	4.23×10 <sup>19</sup>	1.58×10 <sup>19</sup>	6.37×10 <sup>19</sup>	1.06×10 <sup>20</sup>	1.76×10 <sup>20</sup>	2.52×10 <sup>20</sup>
能值货 币比率 Emdollar ratio	—	—	—	—	—	—	1.44×10 <sup>11</sup>	1.13×10 <sup>11</sup>	9.52×10 <sup>10</sup>	8.12×10 <sup>10</sup>	7.80×10 <sup>10</sup>	7.41×10 <sup>10</sup>
旅游 输出 Ete	—	—	—	—	—	—	2.10×10 <sup>19</sup>	1.34×10 <sup>19</sup>	2.79×10 <sup>19</sup>	4.60×10 <sup>19</sup>	6.24×10 <sup>19</sup>	7.78×10 <sup>19</sup>
谷物 Grain	3.88×10 <sup>10</sup>	1.95×10 <sup>10</sup>	1.4×10 <sup>11</sup>	3.20×10 <sup>11</sup>	1.51×10 <sup>11</sup>	2.60×10 <sup>11</sup>	2.24×10 <sup>17</sup>	1.13×10 <sup>17</sup>	8.2×10 <sup>17</sup>	1.85×10 <sup>18</sup>	8.73×10 <sup>17</sup>	1.5×10 <sup>18</sup>
油料 Oil crop	4.17×10 <sup>10</sup>	2.67×10 <sup>10</sup>	5.53×10 <sup>11</sup>	4.91×10 <sup>11</sup>	5.16×10 <sup>11</sup>	7.90×10 <sup>11</sup>	5.42×10 <sup>16</sup>	3.47×10 <sup>16</sup>	7.19×10 <sup>17</sup>	6.38×10 <sup>17</sup>	6.7×10 <sup>17</sup>	1.0×10 <sup>17</sup>
水果 Fruit	2.36×10 <sup>10</sup>	6.96×10 <sup>10</sup>	2.92×10 <sup>11</sup>	2.94×10 <sup>11</sup>	5.06×10 <sup>11</sup>	7.09×10 <sup>11</sup>	3.0×10 <sup>17</sup>	9.05×10 <sup>16</sup>	3.79×10 <sup>17</sup>	3.83×10 <sup>17</sup>	6.58×10 <sup>17</sup>	9.22×10 <sup>17</sup>
蔬菜 Vegetable	2.91×10 <sup>11</sup>	1.79×10 <sup>11</sup>	3.03×10 <sup>11</sup>	3.24×10 <sup>11</sup>	4.18×10 <sup>11</sup>	1.45×10 <sup>12</sup>	1.26×10 <sup>16</sup>	7.79×10 <sup>15</sup>	1.32×10 <sup>16</sup>	1.41×10 <sup>16</sup>	1.81×10 <sup>16</sup>	6.3×10 <sup>16</sup>
乳制品 Dairy	1.06×10 <sup>11</sup>	2.32×10 <sup>11</sup>	9.40×10 <sup>11</sup>	1.05×10 <sup>12</sup>	4.74×10 <sup>12</sup>	6.85×10 <sup>12</sup>	2.13×10 <sup>18</sup>	4.65×10 <sup>17</sup>	1.88×10 <sup>18</sup>	2.1×10 <sup>18</sup>	9.49×10 <sup>18</sup>	1.36×10 <sup>19</sup>
牛肉 Beef	3.63×10 <sup>11</sup>	1.86×10 <sup>11</sup>	3.51×10 <sup>11</sup>	4.63×10 <sup>12</sup>	1.06×10 <sup>12</sup>	1.41×10 <sup>12</sup>	2.43×10 <sup>18</sup>	1.25×10 <sup>18</sup>	2.35×10 <sup>18</sup>	3.10×10 <sup>18</sup>	7.12×10 <sup>18</sup>	9.49×10 <sup>18</sup>
羊肉 Mutton	9.13×10 <sup>11</sup>	5.81×10 <sup>11</sup>	1.05×10 <sup>12</sup>	2.32×10 <sup>12</sup>	5.13×10 <sup>12</sup>	6.44×10 <sup>12</sup>	3.06×10 <sup>18</sup>	1.94×10 <sup>18</sup>	3.53×10 <sup>18</sup>	7.77×10 <sup>18</sup>	1.71×10 <sup>19</sup>	2.15×10 <sup>19</sup>
煤 coal	4.57×10 <sup>12</sup>	2.20×10 <sup>12</sup>	5.10×10 <sup>12</sup>	9.37×10 <sup>12</sup>	9.42×10 <sup>12</sup>	1.28×10 <sup>13</sup>	3.07×10 <sup>17</sup>	1.48×10 <sup>17</sup>	3.42×10 <sup>17</sup>	6.28×10 <sup>17</sup>	6.32×10 <sup>17</sup>	8.63×10 <sup>17</sup>
天然气 Natural gas	0	0	0	3.12×10 <sup>13</sup>	5.02×10 <sup>13</sup>	1.33×10 <sup>14</sup>	0	0	0	1.50×10 <sup>18</sup>	2.41×10 <sup>18</sup>	6.41×10 <sup>18</sup>
电 Electricity	2.92×10 <sup>12</sup>	1.92×10 <sup>12</sup>	4.60×10 <sup>12</sup>	8.94×10 <sup>12</sup>	4.94×10 <sup>12</sup>	6.59×10 <sup>12</sup>	7.84×10 <sup>16</sup>	5.15×10 <sup>16</sup>	1.23×10 <sup>17</sup>	2.39×10 <sup>17</sup>	1.32×10 <sup>17</sup>	1.76×10 <sup>17</sup>
水 Water	1.24×10 <sup>14</sup>	8.21×10 <sup>13</sup>	1.96×10 <sup>14</sup>	2.54×10 <sup>14</sup>	2.11×10 <sup>14</sup>	2.81×10 <sup>14</sup>	5.12×10 <sup>18</sup>	3.36×10 <sup>18</sup>	8.06×10 <sup>18</sup>	1.04×10 <sup>19</sup>	8.65×10 <sup>18</sup>	1.15×10 <sup>19</sup>
汽油 Gasoline	1.45×10 <sup>6</sup>	2.36×10 <sup>6</sup>	8.50×10 <sup>6</sup>	2.74×10 <sup>7</sup>	2.98×10 <sup>7</sup>	2.60×10 <sup>7</sup>	6.35×10 <sup>16</sup>	1.03×10 <sup>17</sup>	3.72×10 <sup>17</sup>	1.19×10 <sup>18</sup>	1.30×10 <sup>18</sup>	1.13×10 <sup>18</sup>
柴油 Diesel oil	1.37×10 <sup>6</sup>	2.23×10 <sup>6</sup>	8.02×10 <sup>6</sup>	2.58×10 <sup>7</sup>	2.81×10 <sup>7</sup>	2.45×10 <sup>7</sup>	6.01×10 <sup>16</sup>	9.80×10 <sup>16</sup>	3.51×10 <sup>17</sup>	1.13×10 <sup>18</sup>	1.23×10 <sup>18</sup>	1.07×10 <sup>18</sup>
景观 Landscape	3.37×10 <sup>7</sup>	4.2×10 <sup>7</sup>	8.62×10 <sup>7</sup>	1.06×10 <sup>8</sup>	1.08×10 <sup>8</sup>	1.09×10 <sup>8</sup>	4.86×10 <sup>18</sup>	4.77×10 <sup>18</sup>	8.21×10 <sup>18</sup>	8.59×10 <sup>18</sup>	8.47×10 <sup>18</sup>	8.09×10 <sup>18</sup>

### 3.2 旅游环境负载率

从旅游环境负载率的变化来看,2006—2010年间其值均小于1,变化较为平稳,变化幅度介于0.5—0.98(表3),低于国内许多城市地区(例如泰安(2012年,1.35)<sup>[17]</sup>、甘肃省(2006年,3.73)<sup>[27]</sup>),与我国多数山岳

型自然保护区环境负载率<sup>[15,28]</sup>较为一致,表明旅游环境目前仍处于低负荷状态,能源消耗以不可更新资源为主,无偿的自然资源利用率低。

### 3.3 旅游能值交换率

旅游能值交换率的变化趋势呈“V”形态,变化幅度介于 0.47—3.81(图 3)。2008 年之前,旅游能值交换率在 1 上下浮动且变化幅度小,表明旅游能值基本处于“收支平衡”状态,旅游系统生产能力较弱;由于汶川地震和“3.14 事件”的影响,2008 年旅游能值交换率迅速下降至 0.47,表示系统每投入 1 单位的能值,仅获得 0.47 单位的能值收益,系统处于负产出状态;2008—2015 年,旅游能值交换率迅速上升,至 2015 年,旅游系统每单位能值投入可获得 2.8 单位的能值净收益,表明旅游发展带来良好的经济效益,真正的财富收入持续增加,旅游业可持续发展能力不断增强。

### 3.4 旅游可持续发展能值指数

旅游可持续发展指数数值变化波动较大,如图 3 所示,2006—2008 年该指数由 2.49 下降至 0.94,旅游基础设施的大规模建设,消耗了大量不可更新资源,旅游系统能值产出率较低,处于不可持续状态;至 2012 年,该指数缓慢上升至 5.06,究其原因,“旅游兴州”被提升至全州战略目标的高度,旅游业投入力度加大,游客数量增加,可持续发展能力逐渐增强;2012—2014 年由 5.06 下降至 3.22,表明旅游活动造成的生态损害超过生态系统的自然恢复能力,可持续发展能力下降;2015 年旅游可持续发展指数迅速增至 7.8,由于甘南藏族自治州提出全域无垃圾的生态旅游方式,旅游活动对环境造成的压力减弱,但是旅游系统缺乏科技投入增加有效能值产出,未能充分挖掘旅游系统的资源潜力,产生了生态脆弱地区“生态不经济”的典型现象。

表 3 旅游可持续发展能值指标

Table 3 The energy indexes of tourism sustainable development

项目 Project	年份 Year					
	2006	2008	2010	2012	2014	2015
旅游输入能值 Tourism energy income/sej	$4.23 \times 10^{19}$	$1.58 \times 10^{19}$	$6.37 \times 10^{19}$	$1.06 \times 10^{20}$	$1.76 \times 10^{20}$	$2.5 \times 10^{20}$
旅游输出能值 Tourism energy export/sej	$2.10 \times 10^{19}$	$1.34 \times 10^{19}$	$2.79 \times 10^{19}$	$4.60 \times 10^{19}$	$6.24 \times 10^{19}$	$7.78 \times 10^{19}$
旅游环境负载率 Tourism environment load ratio	0.51	0.50	0.59	0.49	0.97	0.48
旅游能值交换率 Tourism energy exchange ratio	1.28	0.47	1.65	2.49	3.13	3.81
旅游可持续发展能值指数 Tourism sustainable energy index	2.49	0.94	2.81	5.06	3.22	7.85

## 4 结论

本文研究显示 2006—2015 年甘南藏族自治州旅游输入能值、旅游输出能值逐年增长,刚性需求的能值输出占旅游输出能值的比例居高不下。旅游餐饮能值在研究时段内持续增加,2012 年交通条件的改善使过境游客迅速增多,此后餐饮能值增长速率迅速增加,同时餐饮能值所占比例高于住宿能值,占旅游输出能值比例最高;旅游住宿能值在研究时段内基本呈增长趋势,2012 年交通条件的改善使过境游客增多,住宿能值增长速率减少;旅游交通能值变化幅度较小,仅占旅游输出能值的 0.6%—5%,区内旅游交通联动建设缓慢,是影响旅游交通能值的主要因素;研究区旅游商品的研发、生产和销售产业链发展不成熟,未能刺激游客产生消

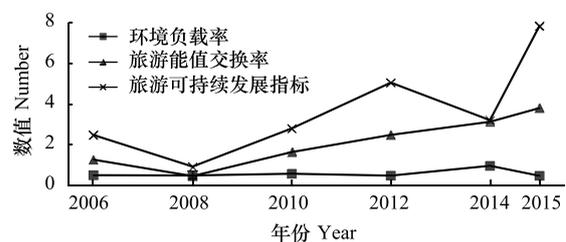


图 3 旅游可持续发展能值指标变化趋势

Fig.3 The variational trend of tourism sustainable development indexes system

费欲望,导致旅游购物能值较低;旅游景观能值的变化特征不明显,占旅游输出能值的比重较低,旅游者对甘南州景观生态服务价值都具有较高的认同度,但另一方面四川、青海等周边省市与甘南州旅游景区相互产生羡慕现象,甘南州旅游景区深受景观一致性的负面影响,削弱了旅游者对其景观的认同价值。

总体来看,甘南藏族自治州旅游业的发展波动起伏:2006—2008年由于消耗大量不可更新资源环境压力较大,处于不可持续状态;2008—2014年不可更新资源的消耗减少,有效改善能耗结构,处于可持续发展状态;由于提倡发展生态旅游与环境保护,2014—2015年旅游业处于可持续发展状态,但旅游系统有效能值产出率低,旅游系统缺乏科技投入增加高效能值产出,尚未达到旅游生态与经济的平衡点,产生生态脆弱地区“生态不经济”的典型现象。

目前多基于截面数据,运用能值方法进行可持续发展评价,较少关注旅游可持续发展的动态演变趋势,本文基于多源数据,利用能值方法分析了旅游可持续发展的变化趋势,这对于理解生态脆弱区的人地关系的时空变化具有重要价值。但由于旅游可持续性的动态测度是个复杂的综合性问题,加之时间序列数据获取较难,本文研究仍存在一定的局限性。未来利用百度旅游、去哪儿旅游等旅游大数据平台记录游客餐饮、住宿、娱乐、交通轨迹、门票的精确信息,进一步研究大尺度空间范围的旅游业可持续发展态势及演变趋势,补充国内在国家或者地区尺度旅游能值研究的短板。同时,本文仅运用国外文献的研究指标进行估算旅游废弃物能值,未来的旅游能值可持续发展研究中将重点关注旅游废弃物能值的变化情况。

#### 参考文献 (References):

- [ 1 ] Liu J, Nijkamp P, Huang X X, Lin D R. Urban livability and tourism development in China: analysis of sustainable development by means of spatial panel data. *Habitat International*, 2017, 68: 99-107.
- [ 2 ] Ng S I, Chia K W, Ho J A, Ramachandran S. Seeking tourism sustainability - a case study of Tioman Island, Malaysia. *Tourism Management*, 2017, 58: 101-107.
- [ 3 ] 许涛, 张秋菊, 赵连荣. 我国旅游可持续发展研究概述. *干旱区资源与环境*, 2004, 18(6): 123-127.
- [ 4 ] 丁蕾, 吴小根, 王腊春, 章锦河. 水体旅游可持续发展评价. *地理研究*, 2015, 34(3): 578-586.
- [ 5 ] 杨鹏, 王金叶, 文嘉. 基于“社区共管”的湿地旅游可持续发展研究——以桂林会仙湿地为例. *旅游研究*, 2014, 6(2): 8-13.
- [ 6 ] Geoffrey Wall, 孙业红, 吴平. 梯田与旅游——探索梯田可持续旅游发展路径. *旅游学刊*, 2014, 29(4): 12-18.
- [ 7 ] 王良健. 旅游可持续发展评价指标体系及评价方法研究. *旅游学刊*, 2001, 16(1): 67-70.
- [ 8 ] 崔凤军, 杨永慎. 泰山旅游环境承载力及其时空分异特征与利用强度研究. *地理研究*, 1997, 16(4): 47-55.
- [ 9 ] 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.
- [ 10 ] 王保利, 李永宏. 基于旅游生态足迹模型的西安市旅游可持续发展评估. *生态学报*, 2007, 27(11): 4777-4784.
- [ 11 ] Odum H T. *Environmental Accounting: Emery and Environmental Decision Making*. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- [ 12 ] Brown M T, Ulgiati S. Emery measures of carrying capacity to evaluate economic investments. *Population and Environment*, 2001, 22(5): 471-501.
- [ 13 ] Vassallo P, Paoli C, Tilley D R, Fabiano M. Energy and resource basis of an Italian coastal resort region integrated using emery synthesis. *Journal of Environmental Management*, 2009, 91(1): 277-289.
- [ 14 ] Lei K, Zhou S Q, Hu D, Guo Z, Cao A X. Emery analysis for tourism systems: principles and a case study for Macao. *Ecological Complexity*, 2011, 8(2): 192-200.
- [ 15 ] 李洪波, 李燕燕. 武夷山自然保护区生态旅游系统能值分析. *生态学报*, 2009, 29(11): 5869-5876.
- [ 16 ] 谢雨萍, 魏美才, 周永博, 邓祝仁. 广西恭城月柿生态农业旅游能值分析. *生态学报*, 2007, 27(3): 1056-1064.
- [ 17 ] 魏敏, 冯永军, 李芬, 郑玉清. 泰安市旅游生态能值分析. *地理学报*, 2012, 67(9): 1181-1189.
- [ 18 ] Brown M T, Ulgiati S. Updated evaluation of exergy and emery driving the geobiosphere: a review and refinement of the emery baseline. *Ecological Modelling*, 2010, 221(20): 2501-2508.
- [ 19 ] 汪晶晶. 黄山风景区旅游系统能值研究[D]. 芜湖: 安徽师范大学, 2012.
- [ 20 ] 赵雪雁. 不同生计方式农户的环境感知——以甘南高原为例. *生态学报*, 2012, 32(21): 6776-6787.
- [ 21 ] 卢艳丽, 丁四保, 王荣成, 王昱. 生态脆弱地区的区域外部性及其可持续发展. *中国人口·资源与环境*, 2010, 20(7): 68-73.
- [ 22 ] 蓝盛芳, 钦佩, 陆宏芳. *生态经济系统能值分析*. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [ 23 ] 岳敏, 魏奋子. 基于能值分析的甘南藏族自治州农业生态经济评价. *农业现代化研究*, 2009, 30(1): 95-97.
- [ 24 ] 书名编委会. *农业技术经济手册*. 北京: 农业出版社, 1984.
- [ 25 ] Bohdanowicz P. Environmental awareness and initiatives in the Swedish and Polish hotel industries- Survey results. *International Journal of Hospitality Management*, 2006, 25(4): 662-682.
- [ 26 ] Chan E S W, Wong S C K. Motivations for ISO 14001 in the hotel industry. *Tourism Management*, 2006, 27(3): 481-492.
- [ 27 ] 赵晟, 李自珍. 甘肃省生态经济系统的能值分析. *西北植物学报*, 2004, 24(3): 464-470.
- [ 28 ] 王楠楠, 章锦河, 刘泽华, 钟士恩, 李升峰. 九寨沟自然保护区旅游生态系统能值分析. *地理研究*, 2013, 32(12): 2346-2356.