

旅游业碳汇潜力研究初探

宋一兵^{1 2 3}

(1. 中国科学院 广州地球化学研究所 广州 510640;

2. 华南师范大学 旅游管理系 广州 510631; 3. 中国科学院 研究生院 北京 100046)

摘要: 以旅游业为研究对象,旨在研究旅游业碳汇潜力。首先对旅游业中碳源现状做出分析和判断,通过旅游交通、旅游饭店及旅游活动中碳源的存在现状,综合分析其存在的碳汇潜力。研究表明,以交通运输和餐饮为最大碳源;旅游业各要素碳消耗比例存在很大差异,其中旅游交通的碳消耗在行业内消耗比例中占 72.4%,旅游交通与旅游住宿的碳要素消耗合计占 94.72%;其余的消耗则来自于人类的旅游活动。数据还表明,碳消耗中前两大类消耗相对较为稳定,而人类旅游活动的碳消耗则呈现上升的趋势,旅游业存在涉及面广的碳汇潜力。人类的碳汇实现途径较为复杂,通过建立健全碳汇机制、生产消费的“源头”管理、旅游活动过程管理等措施实现碳汇潜力,最后提出了碳汇补偿模式。

关键词: 旅游业;碳源;碳汇;潜力

中图分类号: F590

文献标志码: A

文章编号: 1003-2363(2012)02-0135-06

0 引言

《中国统计年鉴》数据显示,自 1990 年以来,我国工业能源消耗占全社会总消耗的比例大致稳定在 70% 左右。基于这类长期的统计数据,人们有理由认为,目前碳排放的主要来源是工业生产。实际上,作为第三产业中现代服务业的重要组成部分,旅游业的产业链长,相关产业和产业众多是不争的事实。在 122 个产业门类之中,宋增文认为其中的 102 个产业与旅游业产生着前向或后向的联系^[1]。相对于传统产业来讲,旅游业对环境和资源的影响有限,优势明显。但近年来的研究表明,人们已经在对旅游业环境属性的认识上发生了变化。对旅游产业的认知已从“低投入、无污染”到“需投入、有污染。”

自从 1992 年 6 月在联合国环境与发展大会上正式签署了《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)开始,人类一直致力于应对温室效应、全球变暖等一系列生态与环境问题。该公约缔约方自 1995 年开始每年召开缔约方大会(COP),2003 年 12 月在第 9 次 COP 上完成了清洁发展机制(CDM)中文说明规则谈判,规则对森林、造林、再造林、非持久性、碳计量期、小型碳汇项目等做了专门定义,人们对有着固碳作用的森林更为重视。事实上,国际上对于森林碳汇问题研究早在 20 世纪 60 年代就已经开始。我国学者从 20 世纪 90 年代也开始涉猎碳

汇问题的研究。多数学者认同对“碳汇”概念的认识,认为碳汇本意是指植物通过光合作用将大气中的温室气体 CO₂ 吸收并以生物量的形式贮存在植物体内和土壤中,从而减少温室气体在大气中的浓度的过程,进而被引伸为实现碳减排的科学方法与过程^[2]。

迄今为止,我国较少有学者对旅游业的碳汇问题展开研究。分析起来大致有 2 个原因:一是旅游业涉及产业门类众多,缺乏主导的研究对象;其二,交叉性强,无论是从行业的碳汇技术还是碳汇机制来看,旅游业都属于非生产型的产业类型,从生产源头进行控制存在许多困难。现代旅游活动是现代经济发展的产物,由于旅游产业具有综合性和依附性,单一的研究方法与角度难以解决研究中出现的跨学科的问题。

因此,旅游碳汇问题的研究应从旅游业的碳源产生入手,结合行业生产消费特点,分析旅游业存在的实现碳汇的潜力,使旅游业更好地融入低碳产业生产消费的循环圈,这一问题对于完善目前产业碳汇机制意义重大。作为国民经济支柱产业之一,旅游业的碳汇研究也应该进入交叉学科研究的轨道,更多地借鉴多学科的研究方法和手段。

1 旅游业碳源现状及其评估

碳源通常指温室气体排放清单。旅游业碳源的主要构成为各参与要素提供的碳源^[3]。2008 年,我国旅游业消耗能源总量为 433.7 PJ,占中国能源总消耗量的 0.51%。在旅游业能源消耗结构中,旅游交通能源消耗 314.12 PJ,占全部能耗的 72.4%;住宿业能源消耗 96.80 PJ,占全部能耗的 22.32%;旅游活动能源消耗为 22.78 PJ,占全部能耗的 5.25%(表 1)^[4]。

收稿日期: 2011-08-10; 修回日期: 2012-02-10

基金项目: 广东高校优秀青年创新人才培养项目(WYM08065);广东省自然科学基金博士启动基金(9451063101002352)

作者简介: 宋一兵(1970-),女,湖北十堰市人,副教授,博士,主要从事旅游管理与区域可持续发展研究。(E-mail) songyb@scnu.edu.cn。

表 1 旅游业各要素碳消耗比例

Tab. 1 The proportion of carbon consume on tourism constituents

旅游要素	能源消耗 /PJ	所占比例 %	备注
旅游交通	314.12	72.40	其中航空运输占 84.40%
住宿业	96.80	22.32	
旅游活动	22.78	5.25	
合计	433.70	99.97	0.03% 缺失为统计耗损

在各要素的消耗构成中,旅游交通比重最大,其中又以航空运输为主要碳源,其次为旅游住宿业。旅游活动在已有的统计中所占比例不大,但存在不断上升的趋势^[5-6]。在系列因素中,旅游交通与旅游住宿会随着旅游活动的增加有一个较大的上升空间。我国旅游业自 20 世纪 80 年代进入蓬勃的高速发展时期,旅游产业的消费也经历了由粗放式逐渐走向集约化的路径,在这一过程之中,旅游交通工具的改善不断地拉近了旅游出发地与目的地的距离,其中贡献最大的是客运航空运输的进步。我国也很快进入了西方社会自 20 世纪 50 年代即

开始进入的“大众旅游”(mass tourism)的黄金时代。

更为重要的是,作为旅游活动的主体,旅游消费者的生活水平与支付能力持续提升,使得源自西方的旅游生存方式与旅游消费水平影响广泛。尽管从低碳生活的角度来讲,现存的旅游方式并非可持续的生产与消费方式,但在旅游活动中,旅游生产者倾向于提供更多、更高耗能和更为舒适的旅游产品,另一方面,消费能力提高的旅游者也在旅游体验过程中出现过分追求享受的群体趋势,使得正处于旅游发展上升时期的我国旅游业的能源消耗持续攀高。

2 旅游业各要素碳源分析

2.1 旅游交通碳源现状

交通运输是旅游产业的三大龙头之一,是旅游活动完成的基本条件和手段,承载着游客实现位移、到达目的地的重任。近年来,我国每年完成的各类旅客运输量增长迅猛,2005—2010 年,运输总量年均增长率达到 11.8%,以航空运输增幅最大,将近翻了一番(表 2)。

表 2 各种运输方式完成旅客运输量(2005—2010 年)

Tab. 2 The tourist carryings changes from several means(2005—2010)

指标	2005	2006	2007	2008	2009	2010
旅客运输总量/亿人	184.2	200.8	223.7	239.6	297.7	328.0
铁路/亿人	11.6	12.6	13.6	14.6	15.2	16.8
公路/亿人	169.2	184.5	205.8	220.7	278.0	306.3
水路/亿人	2.0	2.2	2.4	2.4	2.2	2.2
民航/亿人	1.4	1.6	1.9	1.9	2.3	2.7
旅客运输周转量/(亿人 km)	17 473.0	19 202.7	18 576.2	23 372.2	24 773.6	27 779.2
铁路/(亿人 km)	6 061.8	6 622.0	7 216.3	7 778.6	7 878.9	8 762.2
公路/(亿人 km)	9 299.1	10 135.9	11 445.0	12 636.0	13 450.7	14 913.9
水路/(亿人 km)	67.1	74.9	77.3	74.8	69.1	71.5
民航/(亿人 km)	2 044.9	2 369.9	2 791.7	2 882.8	3 374.9	4 031.6
比上年增长/%	9.0	8.7	11.4	7.1	24.2	10.2

说明:根据《中国统计年鉴》、中华人民共和国国民经济和社会发展统计公报相关年份数据资料综合统计计算而成。

根据石培华、吴普对 2008 年中国旅游业能源消耗的计算,CO₂ 排放量为 37 Mt,占全国 CO₂ 总排放量的 0.62%,其中旅游交通占了七成以上。可见,迅速增长的交通运输业提供了总量增幅越来越大的碳源^[7]。旅游活动中游客位移的速度与质量是中远程旅游活动尤其是国际旅游活动最为重要的因素。“快车”、“慢游”、“途中优”^①是生产者对产品质量的形象要求。可见,旅游交通尤其是航空运输业的发展是旅游业发展的必然趋势,可以预见,在未来相当长的一段时期,这一增长仍然处于一个上升轨道之内。

2.2 旅游饭店、餐饮业碳源现状

旅游饭店是完成旅游活动必不可少的基本要素。这一行业的碳源计算主要是以饭店业消耗构成要素为主体。据统计,四星级酒店平均每平方米建筑面积消耗的电能达 100~200 kW·h,是普通民用建筑能耗的 20 倍;人均用水量是当地居民的 5~8 倍;酒店客人平均每

天产生 3.6~12 kg 垃圾,是当地居民的 3~10 倍^[8]。在实际研究中发现,我国现有的旅游饭店业在建筑、设备运营、服务管理方面存在较大差异,难以采用统一标准进行衡量与计算,缺乏规范式操作或运营模式。

旅游饭店的碳源消耗包括两大部分,一部分是维持建筑、设备本身运转所需的能源消耗,比如冷库制冷、大堂用电等,这部分消耗相对较稳定,容易把握;另一部分是原料、生产性消耗,主要来自原料准备、产品制作及旅游服务过程,主要能耗包括水、电、汽等一般碳源种类(表 3)。

这一部分消耗与生产技术、管理水平、消耗习惯、游客需求等因素相关,具有可变性,有的消耗弹性较大。另外,旅游饭店在采购、加工、生产时所使用的产品本身

① 指交通快捷、旅游活动时间安排得当、活动质量优良。

表3 旅游餐饮、住宿碳源构成一览表

Tab.3 The main forms of carbon sinks potential in tourism activities

旅游要素	原料准备过程	产品制作过程	消费服务过程	其他
餐饮	采购、贮存、进出库	加工、保存	服务、洗涤、清洁	餐饮废物
住宿	采购、贮存、配给	加工、保持、更新	服务、消耗、保洁	生活垃圾
构成	(水、电、蒸汽、煤等) 能耗			

所包含的能源消耗也有差别,因此这一部分相对难以把握。旅游餐饮、饭店的能耗消费有以下特点:一是整体水平大大高于非旅游消耗的数倍。人们在旅游活动中更倾向于选择高水平的碳能消耗以获得更大的物质享受。二是碳消耗的差异性不仅存在于旅游生产企业生产销售活动之中,也存在于游客个体的消费需求之中,而这一需求与生产活动的结合使得旅游餐饮住宿的能耗消耗的计量十分复杂,管理难度很大。

2.3 其他旅游活动碳源现状

旅游业碳源构成贯穿于整个旅游活动六大要素,除上面已论述的住、游、食三大要素外,还存在于游、购、娱三大要素之中(表4)。这部分的消耗主体是游客活动,具有以下特点:一是存在常规性的碳源高消耗。人们在旅游活动中倾向于使用超出日常生活的能耗标准。二是差异性大,存在较大使用弹性。旅游活动的主体是游客,个体差异的存在(包括个人理念)使得同一碳源的消耗程度也存在不同。三是在数据的精确统计与计量方面存在困难,导致这一部分往往为人们的研究所忽视。

表4 旅游活动碳源构成

Tab.4 The structure of carbon sink potential in tourism activities

旅游要素	陆上	空中	水上 (水下)
游乐	观光(动物园、博物馆、人文古迹) 表演、漫步、登山、攀岩、探险、蹦极、酒吧、赌场	飞行、空中观光、空中游览、空中探险、体验	水上观光、水上运动(钓鱼、帆船、皮划艇)水上表演、水下活动(潜水、观光、探险)
购物	旅游商品生产、运输、仓储、销售等产生碳源		

由于消费层级较低,我国主体旅游活动的组织还停留在以观光旅游为主体的旅游活动阶段,大多数旅游者的消费观念还受到传统的外出观念的影响(如穷家富路),在条件允许的情况下更多的人愿意选择更高的住宿标准、更好的餐饮条件、更舒适的环境设施,存在着过分追求享受性消费的倾向,很少意识到这些行为会产生大量碳排放,同时带来巨大的能源消耗。此外,旅游者在旅游过程中随意抛洒废弃物,大量使用一次性生活用品,产生大量后续附加劳动,直接或间接地增加了碳排放。

3 旅游业碳汇潜力分析

一般认为,碳汇是特指森林某一时期内能够吸收并

固定CO₂的量。森林是陆地生态系统碳汇功能的主体,森林中的树木在生长过程中从大气中吸收并固定大量的碳,是一个庞大的CO₂回收器,是大气碳循环中最大的碳库。据计算,1 hm²森林每年吸收CO₂11~30 t^[9]。因此,森林是计算旅游业碳汇潜力的主要指标。而旅游业碳汇主要存在于其消耗的碳源之中。由于所涉及行业门类较多,实施主体差异较大,碳汇功能也较复杂。

前面已提到,旅游产业从生产源头进行控制不仅在实践认定中存在许多困难,而且在学术研究上也相当复杂。主要表现是生产源头多样化,碳汇主体具有不确定性。从旅游开发与旅游业生产消费入手,在分析旅游活动主客体存在的碳源消耗基础上,对旅游业碳汇管理、碳汇技术等几个方面进行碳汇潜力研究。

3.1 碳汇技术运用方面

旅游业碳汇技术潜力与低碳科技的进步与发展息息相关。近年来,人类为应对自身的发展问题,不断探索改善地球环境的技术手段,提出了基于可持续发展理念的循环经济的概念与技术支撑体系。并形成了清洁生产模式、生态经济模式等综合碳汇技术。

在对旅游资源的利用上,旅游开发应被视为旅游活动进行的基础。包括资源的准备、设施的配备等。作为资源依托型产业,旅游业的开发活动主要在于各类自然资源、人文资源所在地进行。林地、湿地、草原的合理保持与管理将能够提高自然资源的碳吸收能力,为低碳旅游的发展提供基础。以清洁生产为例,它将改变之前的治理模式,以过程控制代替末端治理,从源头减少废物、控制污染,实质是一种物料和能源消耗最少化的生产方式。在以自然旅游资源为主体的旅游区,由于相应的排污系统、循环系统尚未建立,旅游活动中产生的废弃物往往未加以处理,没有达到最大化处理废物、最小化利用资源的目的,存在较大的碳汇潜力。

2008年,交通运输占我国旅游业能源消耗总量的72.4%,汽车能耗是仅次于航空运输的第二大耗能项目。据研究,汽车运输中能量的利用效率并不高,汽油所含化学能在汽车汽缸中燃烧,经机械传动损失,达到车轮部分约为汽油原来含有能量的13%,汽车运输过程中汽油的总能量利用效率仅为0.3%~0.5%^[10]。通过利用太阳能、氢能、生物能等低碳或零碳的新型能源,将大大改善汽车等运输工具的能源消耗。

同时,应该看到的是,碳汇技术的运用与推广与经济水平是同步的。换言之,经济发展的模式与水平一定程度上决定了碳汇技术的推广运用能力。

3.2 碳汇管理方面

近年来,发展低碳试验市(区)已成为许多地区走可持续发展之路的主要尝试方式,这为发展低碳旅游创造了良好的社会氛围。不过,发展低碳经济虽然已经成为共识。但还没有实现法律层面和制度层面的规范化。目前,国内尚无一部法律规范生产活动中的碳排放问题,也没有对已有的成熟的低碳技术进行强制性的使用。这样,一些生产企业基于自身利益考虑,往往不能主动采用新的技术与生产方式。碳汇机制的推进还存在许多盲点。此外,对于已经存在的不符合低碳生产方式的“高碳”生产部门的企业,也不能及时地对他们的高耗能作法进行控制和治理。

而国际上在企业的碳排放方面已有了许多成熟的方法与手段。其中,合理的税收制度不失为一种好的方法。Karen Mayora, Richard^[11]曾对英国的航空税进行研究,结果表明,如果在管理过程中实行碳税代替登机税的话,在相同的收入水平下,航空业的碳排放会不增反降。

3.3 低碳生活方式理念的培育与推广方面

低碳旅游是低碳生活方式的组成部分,是人类健康、文明和负责任的生活态度体现。游客作为旅游活动的主体,应自觉实践保护环境、珍惜资源的低碳生活理念,追求高质量的旅游,摒弃奢侈浪费的浮夸作风,通过旅游获得心灵上的满足感。而低碳旅游除了满足游客的旅游需求、让他们在旅游过程中获得直观美感外,还能通过在旅游过程中降低碳排放量,尽到保护环境的义务,实现低碳生活的自我价值。

低碳旅游消费方式反映了旅游者在旅游消费过程中的消费理念,广泛的宣传与教育对实现低碳旅游有着积极影响。在不降低旅游美感的前提下鼓励旅游者主动参与减少个人旅游碳足迹的旅游活动与消费,如在选择旅游产品时以“近郊游”替代“长距离游”,选择更为低碳的出游工具,用无动力车、步行等替代或减少使用飞机、汽车等高耗出游工具,配合酒店的低碳活动,减少一次性物品的使用等等。

4 旅游业碳汇路径

旅游业实现碳汇的途径与其碳源产生的路径相一致,应走多样化和多途径相结合的综合发展道路(图1)。一般说来,旅游业的各构成要素在游客的旅游活动中由点到面,组合形成整体,而碳汇的核心也应在围绕旅游活动的生产和消费而形成。

在建立健全碳汇机制的基础之上完善源头管理,严格过程治理,并在市场公平的条件下做好碳汇的补偿。

4.1 建立健全旅游业碳汇机制

合理的碳汇机制应该建立在精确的碳源消耗计算的基础之上。当前我国旅游行业碳汇发展处于较低水

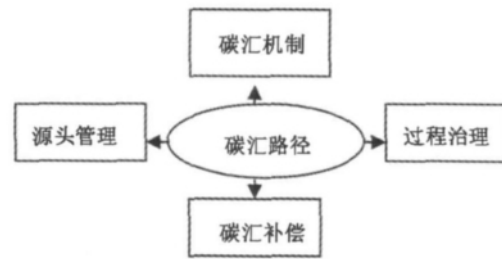


图 1 旅游业碳汇路径构成

Fig.1 The ways of potential for carbon source and sink in tourism industry

平的原因与这一行业构成复杂、计量难以精确不无关系。因此,科学合理地进行本行业的碳源消耗计算至关重要。

首先,将旅游过程作为一个碳排放测算周期,设计出相对标准化的“碳汇计量标准”。将游客在个体生命活动、乘坐交通工具、饮食、游玩过程中等产生的碳消耗均纳入统计范畴,并逐步量化,形成指标体系。

其二,通过对旅游活动的生产消费各个阶段的碳消耗的碳源的科学统计与计算,将旅游业的碳消耗纳入国家碳减排体系,并以法律制度的形式确立下来,作为规范旅游活动各项碳源指标的依据,从制度层面解决目前存在的生产和消费“盲区”。对于高碳生产与消耗的企业应该有相应的管理与制约措施。

其三,应加大旅游行业低碳消费的宣传与普及,帮助旅游者认识到更高水平的旅游体验来自于对旅游活动过程中心灵的体验与审美感知,旅游消费之中存在的奢侈之风并非负责的、可持续的消费方式,并无助于获取更大的旅游美感。

4.2 生产消费的“源头”管理

生产性的源头应从旅游活动的开发开始。而标准化、制度化无疑是这一管理的重要前提。从旅游景区、旅游区酒店等旅游活动的基础设施建设开始,严格按照低碳化的生产标准与运营标准,要求满足建筑物节能减排的要求。使用低碳建筑材料、低碳建筑技术、低碳管理方式和低碳运营手段,最大限度从源头做到节能、环保、低耗、高效。同时,注重提供技术扶持与产业指导,帮助企业从生产经营的开端即进入低碳化与环境保护的正确轨道。改变很长时间以来一些新兴经济发展地区抱有的“先污染、再治理”、或“边生产、边治理”的传统思维模式,将碳减排与科学生产结合起来,使得企业在降低消耗的同时也能减少生产成本,提高生产效率。

欧洲一些发达国家已经先行。意大利政府明确提出了第三产业(取暖、空调、照明)的节能目标:2010年,81.30亿kW·h;2016年,247.70亿kW·h,以符合国家整体节能目标,从生产的源头抑制高能耗、低效率的项

目上马开工,将碳汇工作控制在源头^[12]。

4.3 旅游活动中治理

旅游行业的特殊性使得碳汇的计算与碳减排方式差异性很大,主要体现在旅游活动中生产企业和游客内部均存在较大的个体差别。因此,活动的治理应该在基本的规制之下进行,同时又要充分考虑其中存在的差异性。重要的是,企业不应以低碳旅游活动为借口降低游客的服务水准。低碳旅游本身不应以减低游客生活水平与旅游体验为代价(图2)。无论是旅游活动的生产者还是消费方,都应树立低碳消费的正确理念,在生产和消费活动中以绿色、环保、高效为原则,摒弃不健康和高能耗的生产生活方式,实现减碳生活理念。

从旅游活动组织的角度来说,选择低碳消耗的绿色产品、营造低碳旅游氛围是最终完成旅游活动碳汇的要件。旅游产品生产组织者具有帮助游客选择产品组合的义务和责任,应主动积极提供更加符合环境与生态效应的产品供旅游者选择。

从游客层面来说,则有赖于个人消费理念及旅游环境的综合作用。真正意义上的低碳活动与所处环境离不开,同时需要一定的旅游活动规范制约或提示。低碳旅游活动带来的成效作为游客也应知晓,让游客感知低碳旅游活动得到的成就感与满足感。

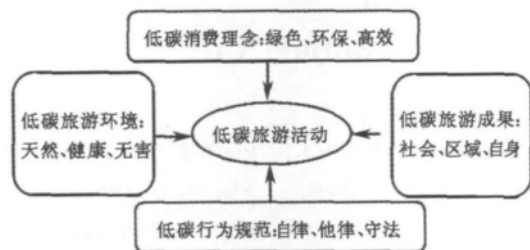


图2 低碳旅游活动的形成

Fig.2 The formation of activities of low-carbon tourism

5 碳汇补偿模式的建立

旅游活动实行碳汇补偿主要是指相关部门针对旅游企业和游客在低碳旅游活动中的配合给予一定的回馈与补偿。低碳消耗并不是旅游企业降低服务水准、减少服务项目的借口,相反,对于游客以减低活动舒适度为代价的低碳服务行为应有明确回馈与补偿。这种补偿包括物质补偿与非物质补偿两大类,补偿时间也可分为近期、中期、远期3种,累积、补偿、回馈;再累积、再补偿、再回馈。以酒店活动为例,游客减少能耗、自备洗漱用品、主动要求客房布草^①改“一日一换”为“一客一换”,类似行为有相应的价格奖赏或其他形式的奖赏,以明确鼓励游客的低碳行为;同时,相关旅游企业(旅行社或酒店等)在自身节能降耗的同时也能获取一定的社会认知与承认。

碳汇补偿在旅游活动中的实际操作是一项系统工

作,单靠住宿业本身一个环节难以完成。补偿方式也应多样化,应建立以酒店为主体、旅行社或相关旅游企业为支撑、游客参与的体系才能最终实现。

旅游业碳汇问题涉及面广,成效难以在短期内显现或统计,但旅游活动参与企业和游客的点滴作为一定会随着旅游业在国民经济中的地位不断提升而日益显现。

参考文献:

- [1] 宋增文. 基于投入产出模型的中国旅游业产业关联度研究[J]. 旅游科学, 2007, 21(2): 7-13.
- [2] 邓春朗. 植树造林对减缓 CO₂ 排放的效应及对策[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 1996, 32(4): 551-554.
- [3] 匡耀求, 欧阳婷萍, 邹毅, 等. 广东省碳源碳汇现状评估及增加碳汇潜力分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(12): 56-61.
- [4] 石培华, 冯凌, 吴普. 旅游业节能减排与低碳发展[M]. 北京: 中国旅游出版社, 2010: 30-36.
- [5] Becken S. Analyzing International Tourist Flows to Estimate Energy Use Associated with Air Travel[J]. Journal of Sustainable Tourism, 2002, 10(2): 114-131.
- [6] Gyssling S. The Consequences of Tourism for Sustainable Water Use on A Tropical Island: Zanzibar, Tanzania[J]. Journal of Environmental Management, 2001, 61(2): 179-191.
- [7] 石培华, 吴普. 中国旅游业能源消耗与 CO₂ 排放量的初步估算[J]. 地理学报, 2011, 66(2): 235-243.
- [8] 魏卫, 赵思香, 杨新风, 等. 酒店业推广节能减排影响因素的实证研究——以广东省星级酒店为例. 旅游学刊[J], 2010, 25(3): 35-40.
- [9] 邓春朗. 植树造林对减缓 CO₂ 排放的效应及对策[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 1996, 32(4): 551-554.
- [10] 刘啸. 论低碳经济与低碳旅游[J]. 中国集体经济, 2009(5): 154-155.
- [11] Karen Mayor, Richard S J Tol. The Impact of the UK Aviation Tax on Carbon Dioxide Emissions and Visitor Numbers[J]. Transport Policy, 2007, 14(6): 507-513.
- [12] 姚良军, 孙成永. 意大利的低碳经济发展政策[J]. 中国科技产业, 2007(11): 58-60.

① 酒店布草: 酒店专业用语。是酒店客房部对客房放置的毛巾、台布和床单、枕套等的通称, 酒店布草泛指现代酒店里所有跟“布”有关的东西。

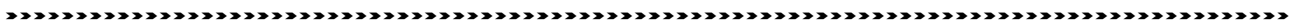
The Study on Potential for Carbon Source and Sink in Tourism Industry

Song Yibing^{1 2 3}

(1. *Guangzhou Institute of Geochemistry of the Chinese Academy of Sciences ,Guangzhou 510640 ,China*; 2. *Tourism Management Department of South China Normal University ,Guangzhou 510631 ,China*; 3. *Graduate University of the Chinese Academy of Sciences ,Beijing 100046 ,China*)

Abstract: The main purpose of this research is to investigate into the carbon sink potential in tourism industry. In order to achieve the purpose of this research , the research selected tourism traffic , tourism restaurant and tourism action as the factors to research. The consequence indicates that the primary source of emission is tourism traffic ,especially plane transportation , almost kept at around 84. 4% of the tourism traffic every year ,next is tourism restaurant ,emission from both accounts for 94. 72% of the total. Among them ,emission from tourism restaurant is relatively stable. Other emission sources are human tourism action and shows an obvious increasing trend . And the approach to realize the potential for carbon source and sink in tourism industry is very complex. It was related to the mechanism of carbon source and sink ,the management of produce and consumption ,the management of tourism action , etc. At last ,the research brings forward the model of compensations of carbon source and sink.

Key words: tourism industry; carbon source; carbon sink; potential



(上接 134 页)

[J]. 生态学报 2006 26(11) : 3796 - 3803.

[21] 秦佩恒,武剑峰,刘雅琴,等. 快速城市化地区景观可达性及其对林地的影响——以深圳市宝安区为例

[22] 姜海宁,陆玉麒,吕国庆. 江苏省入境旅游经济的区域差异研究[J]. 旅游学刊 2009 24(1) : 23 - 28.

Research on Spatial Pattern of Accessibility about Star-rated Hotels in Nanjing City

Jiang Haining¹ , Gu Renxu¹ , Li Guangbin² , Cao Fangdong³

(1. *College of Resource and Environment Science ,East China Normal University ,Shanghai 200062 ,China*; 2. *Department of Geography and Resource Science ,Suzhou University of Science and Technology ,Suzhou 215011 ,China*; 3. *College of Geographical Science ,Nanjing Normal University ,Nanjing 210046 ,China*)

Abstract: In order to make a quantitative analysis about spatial pattern of accessibility about star-rated hotels in Nanjing City , the software of ArcGIS 9. 2 was adopted and the method of ESDA was used to analyze it by indexes such as Moran's *I* and Getis-Ord G_i^* . The result showed that the overall accessibility of different star-rated hotels in Nanjing City was fairly good basically. However as to the overall distribution ,the accessibility diffusion graph followed the rules of distance decay , which led to a regional layered spatial structure. What was more ,the higher the level of star-rated hotels they were ,the worse the overall accessibility was. On the whole ,the overall accessibility of two-star hotels and three-star hotels was much better and similar. The overall accessibility of four-star hotels and five-star hotels was similar too but relatively bad. At township (neighborhood) level ,the estimated values of Moran's *I* were all positive numbers using analysis of spatial association. All the test results indicate that the estimated values of Moran's *I* about two ,three-star hotels showed weak positive correlation , while the estimated values of Moran's *I* about four ,five-star hotels indicated more significant positive correlation , twice as high as two ,three-star hotels. The accessibility diffusion graph of hot spot regions and cold spot regions took on a ladder structure which taking the main urban area of Nanjing , in which the hot spot regions were mainly distributed as the center , while the cold spot regions were distributed in border districts of Nanjing City. And finally , on the basis of the above results , some factors , which impacted the accessibility pattern of Nanjing City , such as the distribution of star-rated hotels , the size of administrative unit , transportation infrastructure , tourism resources and economic conditions , were summed up in the paper and the former three were the immediate causes , the latter two factors were indirect causes.

Key words: spatial accessibility; spatial pattern; star-rated hotel; Nanjing City