

旅游业碳排放研究进展

唐承财^{1,2}, 钟林生¹, 成升魁¹

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘 要:全球气候变化与资源环境问题对人类可持续发展带来了巨大冲击,节能减排已成为全球社会经济和环境可持续发展的必然要求。科学分析旅游业碳排放有助于推动旅游地的旅游业及其关联产业的节能减排与可持续发展。本文概述旅游业碳排放的研究历程,分析和评述了旅游业碳排放的研究方法,然后从区域旅游和旅游业各部门的碳排放测度、旅游碳足迹、旅游业碳排放的影响、应对旅游业碳排放影响的对策等5个方面,综述旅游业碳排放主要的研究内容。最后对中国旅游业碳排放研究提出了建议。

关 键 词:旅游业;碳排放;节能减排;研究进展

1 引言

全球气候变化与资源环境问题对人类可持续发展带来了巨大冲击,节能减排已成为全球社会经济和环境可持续发展的必然要求。据世界贸易组织报道,当前旅游业是世界最大的产业之一^[1]。2011年联合国世界旅游组织(UNWTO)发布的数据表明,2010年国际旅游出游人数达到了9.35亿人次,较上年增长了6.7%。而联合国世界旅游组织和联合国环境规划署研究表明,2005年全球旅游发展所产生的CO₂排放量达到13亿t,占人类活动所有CO₂排放量的4.9%,而人为因素引起的全球气候变暖贡献率,旅游部门占到5%~14%^[2]。中国旅游业作为全球旅游经济的重要力量,2009年接待游客20.28亿人次,旅游业总收入1.29万亿元^①,旅游业的增加值占全国GDP的比值超过4%。在中国的《关于旅游业应对气候变化问题的若干意见》和《国务院关于加快发展旅游业的意见》中,均对旅游业如何应对气候变化与能源问题提出节能减排等要求。随着全球变化和能源问题日益严峻,如何科学分析旅游业碳排放,是推动旅游业及其关联产业的节能减排与可持续发展研究中亟需解决的科学问

题,当前已有不少学者从多个方面对旅游业能源消耗与碳排放进行了研究。

本文在系统查阅国内外相关文献的基础上,综述了旅游业碳排放研究进展,旨在推动旅游业及其关联产业的节能减排实践,促进旅游业的健康持续发展。

2 研究阶段

随着全球气候变化与能源安全问题的日趋严峻,旅游业作为全球重要的社会经济产业,越来越多的学者关注全球气候变化和能源安全问题与旅游业可持续发展之间的关系研究,而旅游业碳排放也成为国内外学者关注的研究重点,回顾国内外旅游业碳排放研究进展,总体而言,其主要经历了两个阶段:

2.1 起步探索阶段

自20世纪90年代以来,尤其是海湾石油战争的爆发与联合国气候变化框架公约(1992年6月)的签订,全球应对气候变化与能源安全问题进入新的阶段,也吸引了一些相关组织和学者开始关注旅游业的能源消耗与碳排放问题,不少学者较早的对饭

收稿日期:2011-08; 修订日期:2012-01.

基金项目:国家科技支撑计划项目(2009BAH50B01-03);国家社会科学基金重大招标项目(10zd&051);国家自然科学基金项目(41061056,41171435)。

作者简介:唐承财(1982-),男,湖南省怀化市中方县人,博士研究生,研究方向为旅游业碳排放、低碳旅游与生态旅游。
E-mail: tcc5808@163.com

通讯作者:钟林生(1971-),男,江西省于都县人,副研究员,博士,研究方向为生态旅游与旅游环境。E-mail: zhllsheng@263.net.

①数据来源:2009年中国旅游业统计公报。

店业的能源效率进行了研究^[3-5]。基于大量能源消耗所造成的资源耗竭和温室气体排放,对全球环境问题造成较大威胁,WTTC, WTO 和 Earth Council 在 1995 年第 21 届旅游与旅行产业大会上联合提出资源管理和能源消耗是旅游业发展的重要关键领域,标志着旅游业能源消耗与碳排放研究正式进入起步探索阶段^[6]。而随后相关研究也逐渐增多,Carlsson 等^[7]、Schafer 等^[8]、Penner 等^[9]对在旅行过程中所消耗的能源和产生的碳排放领域进行了一定的研究。Tamirisa 等采用投入—产出方法评估旅游地游客的能源需求^[10]。而中国 在同时期,旅游业与能源方面的学术报道并未出现。在起步探索阶段,旅游业碳排放研究主要集中在旅游业某个部门的能源消耗(如交通、住宿),而对于旅游地、旅游产业的能源消耗与碳排放的整体测度等方面还缺乏较为系统的研究。而在研究方法尚未形成较为统一科学的方法体系。

2.2 快速发展阶段

进入 21 世纪以后,学者们对旅游业碳排放关注度给予了更多的关注,相关成果在研究方法与内容上均有较大突破性进展,尤其是 UNWTO 于 2003 年和 2007 年召开两届国际气候变化和旅游会议^[11-12],标志着旅游业碳排放研究进入快速发展阶段。这个阶段的研究内容主要从旅游部门、旅游者、旅游过程中的碳排放视角入手,定量研究旅游业碳排放。Gössling 等首次提出系统分析旅游业能源消耗的研究方法^[13],并与其合作者就能源消耗与可持续旅游^[14]、旅游业生态效率^[15]、航空旅行自愿碳补偿^[16]、碳中和旅游地^[17]、旅游食物管理^[18]等方面对旅游业能源消耗与碳排放进行了深入研究。自 2001 年以来,Becken 等对住宿^[19]、航空旅行^[20]、旅游吸引和活动^[21]、旅游交通方式^[22]等方面的能源消耗与碳排放进行深入的系列研究,并提出测算国家旅游业碳排放是实现可持续旅游的主要环节^[23]。Dubois 等^[24]、Nielsen 等^[25]分别对法国、瑞士等国的旅游业温室气体排放做了研究。一些发达国家的相关部门在旅游业碳排放方面做了一些统计工作(如新西兰)。相对而言,中国 旅游业碳排放相关研究较为滞后,直到 2008 年,旅游业碳排放相关研究报道才逐渐出现,截至 2011 年 3 月,仅发现 5 篇文献与旅游业碳排放直接相关,其中定量测度旅游业碳排放的研究文献仅 3 篇文章^[26-28],谢园方等在综述国内外

低碳旅游研究中对中国 旅游业碳排放做了一定探讨^[29]。

总体而言,旅游业碳排放研究已经受到许多学者的重视,并获得较快发展,已经具有了一定的研究基础。许多研究注重相关领域较为成熟的理论与方法在旅游业碳排放研究之中,形成了自上而下与自下而上法、生命周期评价法、情景分析法等较为系统科学的研究方法体系,而研究内容已从多个角度对旅游业能源消耗与碳排放进行了大量研究。

3 研究方法

由于旅游业碳排放研究所涉及到的领域广泛,包括生态学、资源科学、旅游学、地理学、环境学、能源学等学科,因此,所采取的研究方法也多样,而且总体上是以定量分析为主,定性分析为辅。定量研究方法主要有:自上而下法(Top-down Approach)与自下而上法(Bottom-up Approach)、生命周期评价法(LCA 法)、情景分析法、旅游业 FML 模型等,其中自上而下法与自下而上法在当前旅游业的碳排放测定方法应用较为广泛^[16,30-33]。定性研究主要运用归纳和演绎、分析与综合以及抽象与概括等方法,构建评估研究框架、制定节能减排的政策与发展低碳旅游等方面。按照已有研究方法的思路、优点、不足和案例文献,对相关成果进行梳理(表 1)。

当前旅游业碳排放主要的研究方法均具有自身的优点,同时也分别存在一定的不足。因此不少学者提出将自上而下法与自下而上法两种方法进行结合,测定国家或区域层面的能源消耗与碳排放,也有许多学者将实地调研与问卷调查方法融入到其他方法之中。在今后的研究中,应根据各种研究方法的优点和不足,可借鉴相关学科的理论和方法,弥补其不足之处。例如 LCA 法应用于定量分析旅游造成的环境负荷,尤其是碳排放研究,具有不少的优点,但也存在一定的不足。由旅游产生的环境负荷,需要开展更为广泛的生命周期评价。可借鉴工业生态学的方法,如物质流动与资源流动理论。FML 模型是一种可测定城市碳排放的模型,由 4 个子模型组成,即居住、商业、工业与运输 4 个系统^[36],其估算城市整体 CO₂ 排放水平可为研究测度区域旅游产业及其各部门的 CO₂ 排放量提供可借鉴的研究思路。

表 1 旅游业碳排放主要的研究方法

Tab.1 The main research methods for carbon emissions in tourism industry

方法名称	研究思路	优点	不足	文献案例
自上而下法	从宏观角度,用环境经济综合核算的方法和国家平均能源利用数据来衡量旅游业的能源消耗与碳排放。可将旅游业能源效率与碳排放水平与其他经济部门作对比 ^[29] 。其关键在于国家或区域层面要有旅游能源消耗和CO ₂ 排放统计数据 ^[32] 。	可以从国家或区域层面分析旅游产业的碳排放,可与其他产业进行横向对比。	目前大部分国家和地区没有建立相关统计系统,数据难以获得。	Nielsen等 ^[25]
自下而上法	将整个旅游业分成旅游产业与旅游者两大部分,将其分解成系统模型,需要大量相关数据和信息,分别分析其能源消耗与碳排放。该方法关键在于科学合理的确定旅游业各子系统的边界。	可测算出不同旅游部门与旅游行为的能源效率与碳排放情况,有利于制定减排措施 ^[29] 。	当前国际上缺乏统一标准,旅游业各子系统边界的确定易受研究人员主观性影响。	Becken等 ^[20-22] , Nielsen等 ^[25] , Lin ^[32]
自上而下与自下而上相结合法	通过建立国家或区域旅游卫星账户(TSA)系统,作为一个收集能源消耗与碳排放数据的基础平台,采用自下而上和自上而下相结合的方法确定研究的系统边界,综合估算国家或区域的旅游业能源消耗与碳排放情况。	采用自下而上和自上而下相结合的方法确定研究的系统边界,可综合估算国家或区域的旅游业能源消耗与碳排放情况。	难以测定旅游业的间接能源消耗与碳排放。	Becken等 ^[23] , Nielsen等 ^[25]
生命周期评价法	将旅游活动开展的过程视为较为完整的产品生命周期,旅客开始旅行,产品的生命周期就开始,而当游客完成行程,产品的生命周期就结束。由于在旅行、停留和离开旅游地的各个环节均可能产生能源消耗和废弃物,LCA法的详细分解过程是定量评估旅游产品生命周期引起的资源消耗和废弃物流动和排放的关键与难点。	①可明晰清查整个旅行的环境负荷影响;②可对比不同部门的环境负荷,例如对比交通与住宿部门的能源使用差异;③择优选择环境负荷较低旅游线路产品。	①难以选择所有旅游环境负荷指标;②难以准确测度环境指标,不少需估算;③旅游能源消耗未纳入专门的统计;④隐含的环境负荷应进一步调查,如食物运输部门需考虑。	Kuo等 ^[33]
实地调研与问卷调查	对旅游各部门进行有效分类,明晰各类的研究界限和内容,全面了解为游客提供各种服务的旅游供应商,并调查其不同类型的能源消耗量,按照各能源类型之间的转换系数,得出能源消耗总量。	容易收集到第一手能源消耗与碳排放的数据,深度了解游客、旅游运营商对旅游业节能减排态度和感知等。	受研究人员的问卷设计水平和实地调查的方法影响较大,具有较强的主观性。	Kuo等 ^[33]
情景分析法	基于某区域某些年份的旅游业的游客、旅游收入、旅游能源消耗与碳排放等相关指标数据,按照旅游业发展趋势预测,采取情景分析法,构建旅游业碳排放的预测模型,然后根据模拟情景分析结果,提出当前旅游业节能减排的方案。	可利用旅游地的历年旅游业的能源、收入、游客等统计,采取情景分析法,构建旅游业碳排放预测模型,进行预测分析,提出旅游业节能减排的方案。	历年参数的准确性和预测模型的科学性是该方法的关键与难点,由于旅游业发展的脆弱性,情景分析结果易受全球气候变化和突发事件的影响。	Peeters等 ^[34] , Mayor等 ^[35]

4 主要研究内容

4.1 区域旅游业碳排放测度

测度区域旅游业碳排放有助于推动整个区域旅游业的节能减排和环境保护。世界旅游组织和联合国环境规划署的研究表明:2005年全球旅游业碳排放总量约为1600多Mt,全球旅游业的碳排放构成如图1所示,其中航空交通约占40%,汽车交通约占32%,交通约占3%,旅游住宿约占21%,旅游

活动约占4%^[2]。而不少学者将自上而下和自下而上的研究方法相结合,综合估算国家层面旅游业碳排放量^[23,25]。Nielsen等采用自下而上的方法研究得出1998年瑞士国内旅游业温室气体排放总量为2.29 Mt CO₂-eq,采用自上向下的方法估算得出2.62 Mt CO₂-eq^[25]。出现两种方法得出的结果存在误差,这主要由于两种方法的系统边界的差异所致。石培华等采用“自下而上”法,借鉴国际已有相关研究方法和结论,估算2008年中国旅游业CO₂排

放量为 51.34 Mt, 占全国碳总排放量的 0.86%, 远低于全球旅游业碳排放占总排放量 5%。其中旅游交通 CO₂ 排放量为 34.77 Mt, 住宿业为 15.36 Mt, 旅游活动为 1.21Mt, CO₂ 排放结构如图 2 所示^[28]。Kuo 等利用 LCA 法与问卷调查法, 对台湾澎湖岛旅游业的能源使用、温室气体排放量等定量研究^[33]。也有学者从国家层面预测未来旅游业温室气体排放情况^[24]。

4.2 旅游业各部门碳排放测度

4.2.1 旅游交通

大量研究表明旅游交通是旅游业碳排放中最重要组成部分。Becken 等研究发现新西兰旅游交通能源消耗量占旅游能源消耗总量 65%~73%^[22]。Nielsen 等估算 1998 年瑞士旅游交通排放温室气体 2.548tCO₂-eq, 占旅游业温室气体排放总量 87%^[25]。不同的出游交通方式影响旅游的能源消耗与碳排放^[22]。Gössling 根据已有研究成果, 得出 20 世纪 90 年代中期不同旅游交通每乘客每公里的耗能及碳排放分别为: 汽车为 1.8MJ 和 132 gCO₂-eq, 飞机为 2.0MJ 和 396gCO₂-eq、公交为 0.7 MJ 和 66 gCO₂-eq、火车为 1.0 MJ 和 66 gCO₂-eq(将后两者归为“其他”, 假定其能源消耗值为 0.9 MJ/pkm)^[19,37-42], 如表 2。由此可知, 公交和火车的能源消耗和碳排放相对较低, 而汽车和飞机相对较高。

很多研究表明, 空中交通是旅游交通能源消耗与碳排放的主体^[2,14,19]。Nielsen 等对瑞士旅游部门碳排放的研究发现, 航空运输占整个行业碳排放总量的 80%^[25]。也有学者对旅游交通碳排放数据库、邮轮碳排放进行了研究^[32,44]。Oliver 等对 2007 年来往新西兰的国际邮轮旅行碳排放测算得出每位游客每公里的 CO₂ 排放量在 250~2200 g 之间^[43]。

4.2.2 旅游住宿

旅游住宿碳排放也是旅游业碳排放中的重要组成部分之一。由于旅游饭店能源消耗主要来自水、气、电的消耗, 可以通过将饭店年消耗的水、电、气按照一定转换系数, 可以转换为饭店年能源消耗量^[28]。由于区域之间差异, 不同国家和地区的转换系数不同; 而不同类型的住宿设施会产生各异的能源消耗与碳排放。表 3 为 Gössling 根据许多学者在不同时间段对全球部分国家/地区不同类型的饭店单位能耗值的研究成果整理而成^[14]。其在估算全

表 2 2001 年全球与休闲相关的交通的能源消耗与二氧化碳当量排放

Tab.2 Global energy use and CO₂-equivalent emissions in leisure-related transport, 2001

交通类型	全球运输游客里程 (1×10 ⁹ pkm)	能源利用		CO ₂ 排放	
		MJ/pkm	PJ/年	g CO ₂ -eq/pkm	Mt CO ₂ -eq/年
汽车	5155	1.8	9279	132	680
航空 ^a	1179	2.0	2358	396	467
其他	1643	0.9	1479	66	108
水运	-	-	107	-	8
总体	7977	-	13223	-	1263

注: MJ/pkm 表示交通方式运输每位游客每公里所消耗的能源; CO₂-eq/pkm 表示交通方式运输每位游客每公里所排放的 CO₂ 当量。a: 为便于计算, 加入 2.7 的转换系数用于解释航空交通附加的变暖效益(根据当前科学知识, 2.5-3.0 之间是很可能的)^[9]。-表示未统计与研究。

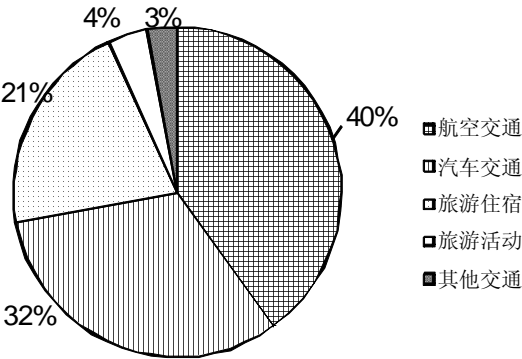


图 1 2005 年全球旅游业的碳排放结构

Fig.1 The structure of carbon emissions on tourism industry for the whole world in 2005

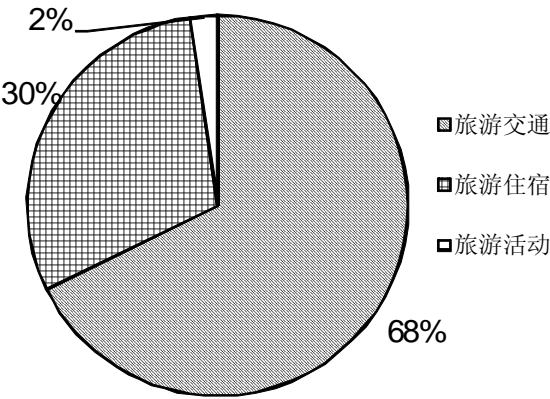


图 2 2008 年中国旅游业 CO₂ 排放结构

Fig.2 The structure of CO₂ emission on tourism industry for China in 2008

球饭店业能源消耗时,得出不同类型旅游住宿设施的能源消耗和CO₂排放量,取单位能耗平均值为130 MJ/(床·晚),得出全球住宿能源消耗总量为507.9 PJ,CO₂排放总量为80.5 Mt(表4)。Nielsen等估算1998年瑞士旅游住宿温室气体排放量为27.4万t CO₂-eq,占旅游温室气体排放总量的10%^[25]。

4.2.3 旅游活动

旅游活动所产生的碳排放也是旅游业碳排放研究中不容忽视的。Nielsen等估算1998年瑞士旅游文化、运动和娱乐的温室气体排放量达2.2万tCO₂-eq,仅占旅游业碳排放总量的1%^[25]。Becken等采用经验主义研究方法,按照旅游吸引物和旅游活动的分类系统,对2000年冬季新西兰旅游商业部门的能源消耗开展调查,得出各旅游吸引物和旅游活动的能源消耗情况(表5),空中旅游活动的能源消耗很大,每位游客每次活动为424.3 MJ,而旅游吸引物类型中的建筑类能源消耗很小,每位游客每次活动仅为3.5MJ^[21]。Kuo等研究得出台湾地区不同类型旅游活动的能源消耗和CO₂排放结果(表6),研究表明每位游客每次使用动力水上活动的CO₂排放达

表3 全球部分国家/地区住宿能耗

Tab.3 Energy use in tourism accommodation in some countries and regions

住宿类型	单位能耗(MJ/床晚)	研究区域	研究年份	参考来源
饭店	155	新西兰	1998-2000	Becken等 ^[19]
	51	西班牙马略卡岛,	2001	Simmons等 ^[44]
	87	塞浦路斯	2001	Simmons等 ^[44]
	11	香港	1994	Burnett ^[5]
	36~108	塞舌尔	1993	UK CEED ^[45]
	221~916	桑给巴尔	1999	Gössling ^[46]
	256	桑给巴尔,饭店平均	1999	Gössling ^[46]
	200	德国	1982	Brunotte ^[3]
B&B(早餐加住宿)	110	新西兰	1998-2000	Becken等 ^[19]
汽车旅馆	32	新西兰	1998-2000	Becken等 ^[19]
露营、小木屋	25	新西兰	1998-2000	Becken等 ^[19]
度假村	91	德国	1993	Lüthje等 ^[4]
旅舍、招待所、青年旅馆	39	新西兰	1998-2000	Becken等 ^[19]

表4 2001年全球旅游住宿能源消耗与CO₂排放

Tab.4 Energy use and CO₂ emissions in tourism accommodation in the world, 2001

住宿企业	能源消耗 /床晚(MJ)	床铺数 /百万个	年出租床铺天 数/百万天 ^a	能源消耗总 量/PJ	CO ₂ 排放 总量/Mt ^b
饭店	130	15.98	2700.6	351.1	55.7
露营地	50	9.05	995.5	49.8	7.9
公寓Pensions	25	4.06	686.1	17.2	2.7
自炊式旅馆	120	3.62	611.8	73.4	11.6
度假村	90	0.75	126.8	11.4	1.8
度假别墅	100	0.68	49.6	5.0	0.8
总共	—	34.14	5170.4	507.9	80.5

注:a:饭店、公寓、自炊式旅馆和度假村这类住宿设施,假设全球的入住率为46.4%(WTO(2001)提供的159个国家1995-1999年数据计算而来)^[47];营地,假设以30%的较低入住率,考虑采取强有力的季节性变化;度假别墅:20%的入住率。b:CO₂排放总量根据碳排放系数43.2 g C/MJ折算而来^[42]。

表5 2000年新西兰不同类型旅游活动的能源消耗

Tab.5 Energy consumption for different types of tourism activities in New Zealand, 2000

大类	亚类	旅游活动代表	能源消耗 (MJ/游客)
吸引物	建筑类	博物馆/艺廊、历史遗址	3.5
	公园类	植物园、动物园、	8.4
	文娱活动类	体验中心、贡渡拉小舟	22.4
	产业类	农业观光、农业吸引物、酒庄探访	11.5
	自然吸引物类	地热吸引物、萤火虫岩洞	8.5
娱乐	表演类	电影院、音乐会、毛利人表演、剧院	12.0
	其他类	酒吧、赌场、购物	6.9
	空中活动类	空中体育运动、空中观光、空中观鲸	424.3
旅游活动	使用动力的水上活动类	喷水推进艇、帆船、海钓、观鲸	236.8
	探险活动类	蹦极、爬山、直升机滑雪、皮船、山地自行车、皮划艇	35.1
	自然活动类	脚踏车、海豚、骑马、高尔夫、湖钓、健步、野生	26.5

表 6 2006 年台湾澎湖岛不同类型旅游活动的能源消耗及 CO₂ 排放量
Tab.6 Energy consumption and CO₂ emissions for different types of tourism activities
in Penghu Island of Taiwan, 2006

旅游活动	能源消耗 (MJ/游客)	年能源 消耗量/MJ	占旅游活动 总能耗比重/%	CO ₂ 排放/ (g/游客)	年 CO ₂ 排放量/g	占旅游活动 CO ₂ 排放总量比重/%
观光	8.5	1.11×10 ⁷	8.92	417	5.45×10 ⁸	7.07
历史遗址参观	3.5	0.12×10 ⁷	0.96	172	0.59×10 ⁸	0.76
风景观光	8.5	0.11×10 ⁷	0.88	417	0.54×10 ⁸	0.70
使用动力的 水上活动	236.8	7.08×10 ⁷	56.91	15300	45.74×10 ⁸	59.29
游泳	26.5	0.88×10 ⁷	7.07	1670	5.55×10 ⁸	7.19
自然观察	8.5	0.52×10 ⁷	4.18	417	2.55×10 ⁸	3.31
皮划艇运动	35.1	2.56×10 ⁷	20.58	2240	16.34×10 ⁸	21.18
钓鱼	26.5	0.06×10 ⁷	0.48	1670	0.38×10 ⁸	0.49
总计		12.44×10 ⁷	100		77.14×10 ⁸	100

15300g, 而每位游客每次参观历史遗址仅排放 CO₂172 g^[33]。因此,不同类型的旅游活动需要的能源消耗是不一样的,所产生碳排放当量也不一样。

4.2.4 旅游食物

食物消费是旅游过程中必不可少的部分^[48-50]。由于生产链的复杂性和缺乏可靠的相关数据,对旅游食物的能源消耗与碳排放定量的研究成果还很少^[18]。Gössling 等综述分析了食品的碳排放强度和讨论食品服务供应商如何能调整他们的食物制作方法以减少旅游业碳排放^[18]。Nielsen 等估算 1998 年瑞士旅游食物和饮料的温室气体排放量达 5.2 万 t CO₂-eq, 占旅游业碳排放总量的 2%^[25]。

4.3 旅游碳足迹研究

研究旅游业碳足迹有助于在旅游产品设计、生产和供应等过程中降低能源消耗与碳排放^[26]。侯文亮提出旅游业碳足迹包括旅游者的“吃”、“住”、“行”、“游”、“购”、“娱”6 个方面的直接或者间接的温室气体排放量,以 CO₂ 为统一标准计算,提出 UNWTO 测算法、CDM 基准线法、Kaya 公式 3 种测定旅游业碳足迹的方法^[51]。罗芬等从旅游碳足迹研究、低碳旅游政策、碳汇旅游、低碳旅游衡量标准等方面提出低碳旅游研究的启示^[52]。也有不少学者从旅游六大要素对旅游业的碳足迹测度进行实证研究^[53-54],李鹏等基于生命周期方法,构建酒店住宿产品碳足迹计算模型,并以昆明市 6 家四星级酒店实证分析^[27]。

4.4 旅游业碳排放的影响

旅游业碳排放对全球环境和社会经济发展造

成了一定的影响。Gössling 从土地覆盖利用的变化、能源消耗及其关联影响、生物多样性等 5 个方面分析旅游对全球环境的影响^[14]。旅游业能源利用及二氧化碳排放是旅游对环境影响的重要驱动力之一^[28]。Peeters 研究发现旅游业对全球 CO₂ 的排放负有 4.4% 的责任,并且预计在 2005-2035 的 30 年间,

这一影响会继续以平均每年 3.2% 的速度增长^[34]。温室气体强度是一项活动或经济部门产生温室气体与经济价值的比率^[25]。Nielsen 等研究表明瑞士旅游部门的温室气体强度比经济部门的平均强度超过了 4 倍,而在旅游各部门中航空运输占整个行业的最大排放(约占 80%)和最高的温室气体强度^[25]。

4.5 应对旅游业碳排放影响的响应对策

(1) 旅游碳补偿与碳中和。碳管理是旅游企业和组织应对全球变暖重要策略^[55]。Lin 提出台湾地区的 5 处国家公园旅游交通的碳减排管理措施,如提倡使用公共交通,加大运输率,鼓励短程旅游等^[32]。也有学者构建了概念性政策框架设计思路,提出旅游主管部门、旅游企业、旅游经营者和旅游者“四位一体”的减排措施^[56]。碳补偿作为补偿温室气体排放的方式,Gössling 等探讨自愿参加旅游的碳补偿计划^[6],Smith 等研究新西兰国际旅行中由飞行碳排放所引起的碳补偿问题^[57]。旅游业通过碳中和理念与行动可以促进旅游业的节能减排和保护环境。当前越来越多的旅游目的地希望成为“碳中和”旅游目的地,减少温室气体的排放,通过提升环境的原始性和可持续性来改善旅游目的地形象来发展旅游业^[17]。Gössling 在联合国世界旅游组织的达沃斯宣言框架中,提出要实现旅游地碳中和,需要旅游产业中的多种行动者参与减少温室气体排放^[17]。

(2) 征收旅游碳税。不少学者研究征收碳税减少旅游活动所产生的碳排放量,关注征收碳税对旅

旅游业产生的影响。Mayor等分析英国航空税对碳排放和游客人数的影响^[58]。Tol等对航空运输业征收碳税将产生的影响进行预测,研究表明:碳税对旅行行为的影响较小,可能致使距离客源地较远和较近的旅游目的地的国际游客量大幅减少^[59]。

(3) 发展低碳旅游。为实现旅游业的节能减排战略,有学者提出了发展低碳旅游,并对低碳旅游的概念内涵进行阐释^[60-62]。低碳旅游是指以可持续发展与低碳发展理念为指导,采用低碳技术,合理利用资源,实现旅游业的节能减排与社会、生态、经济综合效益最大化的可持续旅游发展形式^[62]。也有学者对低碳旅游景区^[63]、低碳旅游城市^[64]、低碳旅游社区^[65]、低碳旅游经济带^[66]、低碳海岛旅游^[67-68]等方面进行了探讨。

5 研究启示

日益严峻的全球气候变化与能源问题对旅游业造成较大影响,与此同时,快速发展的旅游业也可能加剧全球气候变化和能源问题。学者们对此进行了积极和有意义的探索,并取得了不少有价值的成果,但由于当前国际上缺乏统一规范的系统评估旅游产业能源消耗与碳排放的方法^[32-33],且大部分国家缺乏相关的统计数据与资料,导致旅游温室气体排放难以科学准确测定^[25]。中国在这个领域的研究相对滞后,随着中国旅游业迅速发展,旅游业碳排放研究应在借鉴国外相关研究经验的基础上亟待加强,主要建议有以下3个方面。

(1) 构建研究理论。立足自身研究领域的特色,借鉴生态学、资源科学、旅游学、地理学、环境学、能源学等学科的理论,将这些学科的相关理论运用到旅游业碳排放研究领域中,根据依托旅游业能源消耗与碳排放的特点,构建并提升旅游业碳排放的理论研究体系与水平,夯实旅游业碳排放研究的理论基础,提升旅游业应对全球气候变化与能源安全问题的能力。

(2) 完善研究方法。由于旅游业碳排放研究内容具有多学科交叉的特点,这就决定旅游业能源消耗与碳排放的研究方法需要综合多种学科的理论和方法。因此,依据旅游业的能源消耗现状,借鉴国际旅游业能源消耗与碳排放、低碳发展等相关的已有成果,探索适宜各地区的综合研究方法体系

重道远。①要科学构建适宜国际上统一的旅游业能源消耗与碳排放等相关的统计和测度模型,以便于对比分析旅游业碳排放的区域性差异。例如构建区域旅游业碳排放账户模型,摸清各旅游地的旅游业碳排放水平。②依据旅游业的不同碳排放主体,构建旅游城市、旅游景区、旅行社、旅游者等旅游参与者的碳排放评价指标体系等。③探讨不同碳排放情景下,科学分析与预测中国旅游业节能减排的情景的研究方法。④积极旅游业碳中和的方法,根据各利益相关者所产生的碳排放特点,构建具有可操作性的旅游业碳中和评价方法和认证体系,例如碳中和旅游地的评价和认证。

(3) 深化研究内容。积极加强旅游业碳排放实践研究,丰富旅游业碳排放研究内容与方向。主要有:①从区域尺度而言,科学分析区域旅游产业的碳排放现状及其特征,尤其是旅游地旅游产业碳排放测度研究。②从产业方面而言,由于旅游业的极强关联性,如何将旅游业碳排放与关联产业的碳排放剥离出来,是研究中得难点,可尝试构建旅游产业碳排放统计账户,以典型旅游目的地作为案例进行初步研究;此外要加强旅游产业内部碳排放的结构及其特征分析。③加强影响旅游业碳排放机制机理研究,为旅游业节能减排提供科学依据与指导。④加强低碳旅游研究,促进旅游业的节能减排与低碳化可持续发展。⑤摸清旅游目的地和旅游企业的碳排放现状,探索如何建设碳中和型旅游目的地和旅游企业。⑥分析旅游者的行为特征,积极开展低碳旅游者的教育工作研究,探索如何测度并减少旅游者的碳足迹和参与碳中和旅游体验。⑦探讨如何将低碳发展理念和低碳经济发展实践,融入旅游业碳排放研究之中。⑧从旅游业管理层面,研究相关政府职能部门与行业协会等角色如何推动旅游业碳排放,为其提供决策与行动科学依据。

参考文献

- [1] World Trade Organization. International Trade Statistics 2006. Switzerland, Geneva: World Trade Organization, 2007.
- [2] UNWTO, UNEP and WMO (UN World Tourism Organization, United Nations Environment Programme and World Meteorological Organization). Climate change and tourism: Responding to global challenges. Paris & Madrid: UNWTO & UNEP, 2008.

- [3] Brunotte M. Energiekennzahlen für den Kleinverbrauch. Studie im Auftrag des Öko-Instituts. Freiburg, Germany, 1993.
- [4] Lüthje K, Lindstädt B F. Umfang und regionale Verteilung. Materialien zur Raumentwicklung, Heft 66. Bonn: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, 1994.
- [5] Burnett J. Implementing energy efficiency and water conservation in the hotel industry. Hong Kong Hotel Association Seminar on Corporate Commitment to Energy Conservation, September 1994, Hong Kong.
- [6] World Travel & Tourism Council, World Tourism Organization & Earth Council. Agenda 21 for the travel & tourism industry: Towards environmentally sustainable development. London, 1995.
- [7] Carlsson-Kanyama A, Lindén A L. Travel patterns and environmental effects now and in the future: Implications of differences in energy consumption among socio-economic groups. *Ecological Economics*, 1999, 30: 405-417.
- [8] Schafer A, Victor D G. Global passenger travel: Implication for carbon dioxide emission. *Energy*, 1999, 24: 657-679.
- [9] Penner J, Lister D, Griggs D, et al. Aviation and the global atmosphere, a special report of IPCC working groups I and III in collaboration with the Scientific Assessment Panel to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. UK, Cambridge University Press: 1999: 1-23.
- [10] Tamirisa N T, Loke W K, Leung P S, et al. Energy and tourism in Hawaii. *Annals of Tourism Research*, 1997, 24 (2): 390-401.
- [11] UNWTO. Proceedings of the First International Conference on Climate Change and Tourism, 2003.
- [12] WTM (World Travel Market). Why the Ministers' Summit 2007 is Crucial to the Industry? The UNWTO Ministers Summit on Tourism and Climate Change, 2007.
- [13] Gössling S. Sustainable tourism development in developing countries: Some aspects of energy-use. *Journal of Sustainable Tourism*, 2000, 8(5): 410-425.
- [14] Gössling S. Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change*, 2002, 12: 283-302.
- [15] Gössling S, Peeters P, Ceron J P, et al. The eco-efficiency of tourism. *Ecological Economics*, 2005, 54(4): 417-434.
- [16] Gössling S, Broderick J, Upham P, et al. Voluntary carbon offsetting schemes for aviation: Efficiency, credibility and sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 2007, 15(3): 223-248.
- [17] Gössling S. Carbon neutral destinations: A conceptual analysis. *Journal of Sustainable Tourism*, 2009, 17(1): 17-37.
- [18] Gössling S, Garrod B, Aall C, et al. Food management in tourism: Reducing tourism's carbon 'foodprint'. *Tourism Management*, 2010, 32(3): 534-543.
- [19] Becken S, Frampton C, Simmons D G. Energy consumption patterns in the accommodation sector: The New Zealand case. *Ecological Economics*, 2001, 39(3): 371-386.
- [20] Becken S. Analyzing international tourist flows to estimate energy use associated with air travel. *Journal Sustainable Tourism*, 2002, 10(2): 114-31.
- [21] Becken S, Simmons DG. Understanding energy consumption patterns of tourist attractions and activities in New Zealand. *Tourism Management*, 2002, 23(4): 343-354.
- [22] Becken Susanne, Simmons David G, Frampton Chris. Energy use associated with different travel choices. *Tourism Management*, 2003, 24(3): 267-277.
- [23] Becken S, Patterson M. Measuring national carbon dioxide emissions from tourism as a key step towards achieving sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 2006, 14(4): 323-338.
- [24] Dubois G, Ceron J P. Tourism/leisure greenhouse gas emissions forecasts for 2050: Factors for change in France. *Journal of Sustainable Tourism*, 2006, 14(2): 172-191.
- [25] Nielsen S P, Sesartic A, Stucki M. The greenhouse gas intensity of the tourism sector: The case of Switzerland. *Environmental Science & Policy*, 2010, 13(2): 131-140.
- [26] 李鹏, 杨桂华, 郑彪, 等. 基于温室气体排放的云南香格里拉旅游线路产品生态效率. *生态学报*, 2008, 28(5): 2207-2219.
- [27] 李鹏, 黄继华, 莫延芬, 等. 昆明市四星级酒店住宿产品碳足迹计算与分析. *旅游学刊*, 2010, 25(3): 27-34.
- [28] 石培华, 吴普. 中国旅游业能源消耗与CO₂排放量的初步估算. *地理学报*, 2011, 66(2): 235-243.
- [29] 谢园方, 赵媛. 国内外低碳旅游研究进展及启示. *人文地理*, 2010, 25(5): 27-31.
- [30] Becken S, Hay J E. *Tourism and Climate Change: Risks and Opportunities*. Clevedon: Channel View Publications, 2007: 13-82.
- [31] Peeters P. Climate change, leisure-related tourism and global transport/Hall C M, Higham J. *Tourism, Recreation and Climate Change*. Clevedon: Channel View Publications, 2005: 247-259.
- [32] Lin T P. Carbon dioxide emissions from transport in Taiwan's national parks. *Tourism Management*, 2010, 31

- (2): 285-290.
- [33] Kuo N W, Chen P H. Quantifying energy use, carbon dioxide emission, and other environmental loads from island tourism based on a life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production*, 2009, 17(15): 1324-1330.
- [34] Peeters P, Dubois G. Tourism travel under climate change mitigation constraints. *Journal of Transport Geography*, 2010, 18(3): 447-457.
- [35] Mayor K, Tol R S J. Scenarios of carbon dioxide emissions from aviation. *Global Environmental Change*, 2010, 20(1): 65-73.
- [36] Fong W K, Matsumoto H, Lun Y F. Application of system dynamics model as decision making tool in urban planning process toward stabilizing carbon dioxide emissions from cities. *Building and Environment*, 2009, 44: 1528-1537.
- [37] Busch H, Lubrichs J. *Reisen und Energieverbrauch*. Sankt Augustin: Academia Verlag, 2001.
- [38] Kanyama C A, Lindén A L. Travel patterns and environmental effects now and in the future: Implications of differences in energy consumption among socio-economic groups. *Ecological Economics*, 1999, 30(3): 405-417.
- [39] Lambrecht U, Diaz B H, Hopfner U. Bus, Bahn und Pkw auf dem Umweltpr. ustand. Vergleich von Umweltbelastungen verschiedener Stadtverkehrsmittel. Institut f.ur Energie-und Umweltforschung GmbH, Heidelberg, 2001.
- [40] Lenzen M. Total requirements of energy and greenhouse gases for Australian transport. *Transportation Research D*, 1999, 4(4): 265-290.
- [41] Lundli H E, Vestby S E. Luftfart och milj: En sammenlikning mellom fly og andre transportmidler for energi, utslipp og areal. Rapport 9/99. Western Norway Research Institute, Sogndal, 1999.
- [42] Schafer A, Victor D G. Global passenger travel: Implications for carbon dioxide emissions. *Energy*, 1999, 24(8): 657-679.
- [43] Howitt O J A, Revol V G N, Smith I J, et al. Carbon emissions from international cruise ship passengers' travel to and from New Zealand. *Energy Policy*, 2010, 38(5): 2552-2560.
- [44] Simmons C, Lewis K. Take only memories/leave nothing but footprints. An ecological footprint analysis of two package holidays. Rough Draft Report. Oxford: Best Foot Forward Limited, 2001.
- [45] UK Centre for Economic and Environmental Development (UK CEED). A Life-Cycle Analysis of a Holiday Destination: Seychelles. Report No. 41/94, British Airways Environment. Cambridge, UK CEED, 1994.
- [46] Gössling S. The consequences of tourism for sustainable water use on a tropical island: Zanzibar, Tanzania. *Journal of Environmental Management*, 2001, 61(2): 179-191.
- [47] World Tourism Organization. *Compendium of Tourism Statistics 1994-1998*. Madrid: Bernan Press, 2000.
- [48] Hjalanger A M, Richards G. *Tourism and Gastronomy*. Abingdon: Routledge, 2002.
- [49] Boniface P. *Tasting Tourism: Travelling for Food and Drink*. Burlington: Ashgate, 2003.
- [50] Hall C M & Sharples L. *Food and Wine Festivals and Events Around the World*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.
- [51] 侯文亮. 低碳旅游及碳减排对策研究[D]. 河南大学, 2010.
- [52] 罗芬, 钟永德, 王怀琛. 碳足迹研究进展及其对低碳旅游研究的启示. *世界地理研究*, 2010, 19(3): 105-113.
- [53] 李凤琴, 李江风, 胡晓晶. 鄂西生态文化旅游圈碳足迹测算与碳效用研究. *安徽农业科学*, 2010, 38(29): 16444-16445, 16569.
- [54] 唐婧. 低碳旅游生态循环经济系统构架研究: 以湖南为例. *湖南社会科学*, 2010(5): 131-134.
- [55] Wolfgang Strasdas. Carbon management in tourism: A smart strategy in response to climate change//Conrady R, Buck M. *Trends and Issues in Global Tourism 2010*. Berlin: Springer Press, 2010.
- [56] 石培华, 吴普, 冯凌, 等. 中国旅游业减排政策框架设计与战略措施研究. *旅游学刊*, 2010, 25(6): 13-18.
- [57] Smith I J, Rodger C J. Carbon emission offsets for aviation-generated emissions due to international travel to and from New Zealand. *Energy Policy*, 2009, 37(9): 3438-3447.
- [58] Mayor K, Tol R S J. The impact of the UK aviation tax on carbon dioxide emissions and visitor numbers. *Transport Policy*, 2007, 14(6): 507-513.
- [59] Tol R S J. The impact of a carbon tax on international tourism. *Transportation Research Part D*, 2007, 12(2): 129-142.
- [60] 刘啸. 论低碳经济与低碳旅游. *中国集体经济*, 2009(13): 154-155.
- [61] 蔡萌, 汪宇明. 低碳旅游: 一种新的旅游发展方式. *旅游学刊*, 2010, 25(1): 13-17.
- [62] 唐承财, 钟林生, 成升魁. 我国低碳旅游的内涵及可持续发展策略研究. *经济地理*, 2011, 31(5): 862-867.
- [63] 黄文胜. 论低碳旅游与低碳旅游景区的创建. *生态经济*, 2009(11): 100-102.

[64] 蔡萌, 汪宇明. 基于低碳视角的旅游城市转型研究. 人文地理, 2010, 25(5): 32-35,74.

[65] 李小明, 张兆干, 林超利. 基于低碳经济背景下低碳旅游社区的构建研究: 以江苏省丹阳市飞达村为例. 河南科学, 2010, 28(5): 626-630.

[66] 俞棋文. 低碳旅游开发模式研究: 以上海市为例[D]. 华东师范大学, 2010.

[67] 蔡芳竹, 黄远水. 福建省旅游型海岛低碳旅游应用研究. 现代商贸工业, 2010(22): 121-123.

[68] 王辉, 宋丽, 郭玲玲. 低碳旅游在海岛旅游发展中的应用与探讨: 以大连市海岛旅游为例. 海洋开发与管理, 2010, 27(5): 75-79.

Research Progress on Carbon Emissions in Tourism Industry

TANG Chengcai^{1,2}, ZHONG Linsheng¹, CHENG Shengkui¹

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101 China;
2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049 China)

Abstract: Global climate change and the issues of natural resource and environment have a great impact on the sustainable development of human beings, reducing greenhouse gas emissions and conserving energy has become imperative duties for safeguarding the global socio-economic and environmental sustainability. Scientific analysis on carbon emissions in tourism for tourism destination could contribute to reducing greenhouse gas emissions and conserving energy and the sustainable development of tourism and its related industries. Research progress on carbon emissions in tourism was reviewed in detail based on the databases of Elsevier Science Direct and CNKI. Firstly, the research course of carbon emissions in tourism was summarized and the course of this research were divided into two phases, i.e., the phase of initial exploration and the stage of rapid development. The research methods were analyzed comprehensively which include Top-down Approach and Bottom-up Approach, Life cycle assessment method, field investigation, Questionnaire method, Scenario analysis. Secondly, the major research contexts were reviewed from five aspects, which included measuring carbon emissions for regional tourism and tourism sectors, carbon footprint for tourism, the impacts of carbon emissions on tourism, and the measures for coping with carbon emissions in tourism. Finally, the research perspectives on carbon emissions in tourism in China were put forward in building the theory research, improving the research methods, and deepening the research content.

Key words: tourism industry; carbon emissions; reducing greenhouse gas emissions and conserving energy; research progress

本文引用格式:
唐承财, 钟林生, 成升魁. 旅游业碳排放研究进展. 地理科学进展, 2012, 31(4): 451-460.