

# 住宿业节能减碳研究进展及启示

张红霞<sup>1,2</sup>, 苏勤<sup>1</sup>, 陶玉国<sup>2</sup>

(1. 安徽师范大学国土资源与旅游学院, 安徽 芜湖 241000;

2. 江苏师范大学历史文化与旅游学院, 江苏 徐州 221116)

**摘要:**在全球致力于积极应对气候变化的时代背景下,旅游业已成为许多国家和地区实施经济低碳转型的优势产业、先导产业和窗口产业,而住宿业则在此中发挥着重要的作用。本文从必要性、障碍因素和对策措施3个方面梳理了住宿业节能减碳的相关研究成果,并对住宿业能耗和碳排放核算的方法进行了归纳总结,在此基础上探讨了已有研究存在的不足之处,并指出进一步研究的方向。综述发现:国外相关研究已有一定基础,但住宿业能耗与碳排放的核算方法体系还有待深入探讨;国内对于住宿业节能减碳的必要性、能耗与碳排放核算等也有一些尝试研究,但总体仍相对滞后,缺乏研究的系统性和深度。后续研究应在借鉴国际相关研究经验的基础上,紧扣中国住宿业实情,通过加强对非星级酒店的分析以全面把握研究对象,确立能耗和碳排放核算框架、完善核算方法体系,通过分阶段、分类型、分区域核算与分析进一步拓展住宿业节能减碳的研究内容。

**关键词:**住宿业;节能减碳;能耗;碳排放;研究进展

## 1 引言

全球气候变化是21世纪人类社会面临的最重要的环境问题,应对气候变化是全球实施可持续发展战略最核心的任务之一。旅游业作为当今世界第一大产业,需要实施有效的能源管理战略以降低环境影响和温室气体排放,这已为各国政府所认可(UNCED, 1992)。住宿业作为旅游业的核心分支行业之一,在传统观念中一直被认为是能耗较低且对自然环境没有太大影响的行业。然而事实并非如此,相对于商业建筑平均30~152 kWh/m<sup>2</sup>的能耗状况(Saridar et al, 2002),住宿业平均可达250~350 kWh/m<sup>2</sup>,一些高档次酒店甚至达450~700 kWh/m<sup>2</sup>(Santamouris et al, 1996; Chan et al, 2002);住宿业的高能耗所排放的温室气体必然会给环境带来很大的影响(Beccali et al, 2009; Teng et al, 2012)。据统计,住宿业的碳排放占全球旅游业碳排放的21%

(UNWTO-UNEP-WMO, 2008),是旅游业中仅次于交通运输的第二大排放源,而全球住宿业的能耗与碳排放在未来较长时间内还将进一步增长(Gössling et al, 2016)。相关研究已显示,要实现旅游业的可持续发展,降低数量和规模巨大的住宿业的能耗以及碳排放极为重要,也非常紧迫(Dalton et al, 2009b; 沈杨等, 2017)。2009年,世界旅游及旅行理事会确立了至2035年将全球旅游业的碳排放减至2005年的50%的行动纲领(World Travel and Tourism Council, 2009),这也要求学界积极加强住宿业等旅游核心分支行业的节能减碳研究。

在此背景下,国内外相关学者特别是国外学者已经就住宿业的节能减碳开展了大量研究,适时梳理已有成果,对明确未来的研究方向与内容具有较大的理论与实践意义。李旭等(2013)从研究内容和研究方法等方面对住宿业碳排放的研究进展进行了综述。本文在此基础上,以节能减碳为研究视

收稿日期:2016-09;修订日期:2016-11。

基金项目:国家自然科学基金项目(41571131);安徽师范大学研究生科研创新与实践重点项目(2015cxsj151zd)[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41571131; Research Programs of Postgraduate Students' Science Innovation of Anhui Normal University, No. 2015cxsj151zd]。

作者简介:张红霞(1982-),安徽宣城人,讲师,博士研究生,主要从事旅游影响和低碳旅游研究, E-mail: zhx2246@163.com。

引用格式:张红霞, 苏勤, 陶玉国. 2017. 住宿业节能减碳研究进展及启示[J]. 地理科学进展, 36(6): 774-783. [Zhang H X, Su Q, Tao Y G. 2017. Research progress in energy saving and carbon emission reduction research of the tourist accommodation industry[J]. Progress in Geography, 36(6): 774-783.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2017.06.012

角,从必要性、障碍因素和对策3个方面全面梳理住宿业能耗与碳排放的相关研究内容,并对住宿业能耗和碳排放核算的方法进行对比分析与理论总结,希冀厘清学界关于住宿业节能减碳研究的重点与难点,指出中国未来研究需要关注的方面。

## 2 住宿业节能减碳的研究内容

### 2.1 住宿业节能减碳的必要性

住宿业的总体构成较为零散,多数情况下,单个住宿企业的能耗和碳排放并不高,但整个行业的能耗和碳排放却不容忽视(Kirk, 1995)。住宿业的功能很多,其能耗主要来自于照明、加热、通风、空调、热水供应、电梯以及烹饪(Wang et al, 2013),其中通风和空调在多数住宿企业能耗都是最高的,而碳排放的第一影响因素则是使用电力产生的间接碳排放(黄崎等, 2014)。Gössling(2002)首次计算了全球住宿设施的能源消耗量,为507.9 PJ,CO<sub>2</sub>总排放量为80.5 Mt,住宿业的能耗和碳排放开始引起学界关注。一些研究对不同国家和地区住宿业的能耗和碳排放进行了核算(表1),并证实这些能耗值和排放量相对于很多行业都偏高(Warnken et al, 2005; Erdogan et al, 2007; Beccali et al, 2009; Ros-selló-Batlle et al, 2010; Taylor et al, 2010; Rahman et al, 2012; Teng et al, 2012)。在一些国家和地区,如新加坡、中国香港等,住宿业甚至已经被列入碳排放强度最大的建筑单元(Wu, 2010; Chan, 2012; Lai, 2015)。Santamouris(1996)对希腊158家酒店能耗的核算结果显示,酒店是仅次于医院能耗最高的建筑存量(图1),相应的碳排放也很高。

已有研究表明,虽然住宿业并不经常为环保关注的重点,但是却有极大的减排和降低不必要损耗

的潜力(Rahman et al, 2012)。许多学者通过将住宿业能耗与同样以家居功能为主体的城市民居能耗进行对比的方式阐述了住宿业的节能减碳潜力。其研究显示,住宿业的能耗强度是普通城市民居的2.1倍(Saridar et al, 2002)、甚至5~15倍(Bohdanowicz, 2006; Dalton et al, 2009b),节能减碳空间巨大。Fortuny等(2008)对西班牙巴利阿里群岛的研究结论也证明了这一点。研究显示,如果该岛所有酒店都能充分利用能源、注重节能降耗,那么整个群岛酒店业的用电量至少可以节约14%。而在住宿行业中,高星级、高档次住宿企业的节能减碳空间尤为巨大。虽然同样为宾客提供旅居服务,但由于顾客对不同住宿类型的服务要求差别较大,进而能耗和碳排放差别非常大。Beccali等(2009)的研究显示,不同类型住宿业能耗从25 MJ/晚到284 MJ/晚;Gössling(2002)对全球不同住宿类型的平均能耗和碳排放进行了估算,结果发现全球不同住宿类型的单位能耗从私人旅馆的25 MJ/(晚·床)到高档次酒店的130 MJ/(晚·床),CO<sub>2</sub>的总排放量则在1.8~55.7 Mt/年之间。可见,住宿业特别是高能耗的酒店建筑在提高能耗效率和减少碳排放方面潜力巨大。此后多位学者(Wang et al, 2013; Tsai et al, 2014; Lai, 2015)的研究也证实了这一结论。黄崎等(2014)通过跟踪调查研究发现:除了比较公认的高能耗、高排放的高星级酒店外,中国数量巨大的建筑时间在10~20年的二、三星级酒店,其群体节能减碳潜力也很大,不容忽视。

### 2.2 住宿业节能减碳的障碍因素

目前,住宿业在实践中节能减碳发展面临较多困境(Rahman et al, 2012),因此学界关于住宿业节能减碳研究成果较多的集中于探讨其节能减碳发展的障碍因素,以下从主要的利益相关者视角总结

表1 不同国家和地区住宿业的能耗和碳排放

Tab 1 Energy use and carbon emissions of the tourist accommodation industry in selected countries or areas and globally

国家或地区	住宿类型	能源消耗/(GJ/a)	碳排放/(Mt/a)	核算年份	资料来源
全球	住宿业	5×10 <sup>8</sup>	80.5	2001	Gössling, 2002
新西兰(加总)	住宿业	2885			Becken et al, 2001
瑞士	非住宅住宿设施(酒店、餐馆、学生宿舍)	7700		2002	SEA, 2003
中国香港(预测)	住宿业	3.9×10 <sup>6</sup>	0.7	2003	Chan, 2002
欧洲	住宿业	1.4×10 <sup>8</sup>	>10		CHOSE <sup>a</sup> , 2001; Bohdanowicz <sup>b</sup> , 2005
中国长三角地区	住宿业		6.6	2011	陶玉国等, 2013

注:a:CHOSE核算了2001年欧洲住宿业的能耗;b:Bohdanowicz估算了2005年欧洲住宿业的碳排放。

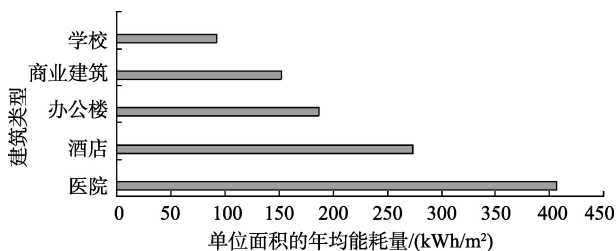


图1 希腊不同建筑类型的年均能耗总量  
(来自 Santamouris et al, 1996)

Fig.1 Average annual total energy consumption in different categories of Hellenic buildings (after Santamouris et al, 1996)

住宿业节能减碳发展的障碍因素。

### 2.2.1 政府及相关机构方面

政府及相关机构不仅是法律法规的决策者和起草者,其对于行业节能减碳的宣传、引导、推广以及资金和政策的支持等都直接影响住宿业的低碳化发展。由于能耗与碳排放比较隐形,目前各国政府对于住宿业节能减碳发展主要停留在倡议阶段(何奕霏等, 2014)。Stabler等(1997)年调查则发现:由于相关主体对节能减碳措施可能带来的效益与价值缺乏清晰的认识,相关节能减碳举措显得既零碎又迟缓。相关研究也显示(Stabler et al, 1997; Becken, 2005; Dalton et al, 2008; Lai et al, 2012),虽然近年来美国、斐济、英国和澳大利亚等国家出台了一些关于住宿业节能减碳发展的条文和规定,但实施效果并不十分理想,一些法规甚至从未付诸实施过。而一些发展中国家,如土耳其(Erdogan et al, 2007)、越南(Trung et al, 2005)、加纳(Mensah et al, 2006)等一直到21世纪初还未关注住宿业的能耗与碳排放。总体而言,迄今为止无论在法律、经济还是技术上,各国政府都未能切实有效地降低住宿业的能耗与碳排放(Gössling et al, 2016)。

### 2.2.2 住宿行业方面

首先,住宿业以数量非常庞大的中小企业为主,单个企业的能耗和碳排放并不显著(Kirk, 1995),同时住宿业的环境影响相对制造业等较为隐形(Filimonau et al, 2011),因此在惯常思维中,经常将以提供服务为主体的住宿业划为低能耗、低排放产业。相应地,整个行业在积极应对环境问题方面比较缓慢和滞后。此外,住宿业与其他建筑部门相比,在能源标杆管理(Chan, 2012)、能源规划(Trung et al, 2005)、建筑能源改造(Xu et al, 2013)等具体节能降耗战略行动方面也比较迟缓。

其次,住宿业在新能源和新技术等的运用方面比较滞后,不利于节能减碳的开展。Dalton等(2009a)调查研究显示,由于缺少相关知识与技术,很多住宿企业经营者对可再生能源供应系统和一些节能减碳新技术,如太阳能、风能发电可靠性缺乏信任,也无法评估投资产出比,因此在新能源和新技术的运用方面不够热衷。如泰国、新加坡、中国香港等国家和地区的一些酒店,在厂商的鼓吹和政府的绿色行动号召下,开始应用太阳隔热膜来降低能耗,但由于尚无有力数据证明该技术的减碳效果,故其推广受到了限制(Chan et al, 2008)。

再次,多项调查研究显示,住宿业从业者整体的可持续意识比较弱,很多经营者认为旅游业基本不会对环境和社会产生负面影响(Becken et al, 2001; Chan, 2005)。Becken(2005)的调查研究发现:一些住宿企业经营者甚至不关注能耗和温室气体排放等环境问题,在日常经营中也不监测企业的能耗。目前在住宿企业的运营中,大的连锁酒店通常会用kWh、MJ和m³等单位来记录消耗的能源和水,但是这种能耗报告一般不能反映不同能源使用带来的环境成本(Chan, 2005),对于那些基本没有工程背景的经营者的意义不大,因此也无法引起他们的关注并采取节能降耗行动。而小规模住宿企业能耗不高,对应的温室气体排放也很少,多数企业主们由于节能带来的收益甚微,不愿意去遵循节能和环保倡议(Kirk, 1995)。但是由于小规模住宿企业数量非常庞大,虽然其单个能耗不高,但整体运营的能耗和碳排放却不容忽视。住宿业内部在环境方面的意识和兴趣缺失是住宿业节能减碳发展的一大障碍。

最后,住宿企业引导顾客和员工实施节能减碳难度较大。很多住宿企业经营者在实施节能减碳战略时,遭遇的最大挑战都是如何在保证服务品质的基础上提出切实可行的行动策略(Rahman et al, 2012)。住宿企业的管理者都希望顾客住得舒适,顾客在消费过程中也不会特别关注节能(Taylor et al, 2010)。因此在住宿企业中要实施节能减碳战略有一个前提,即不能降低顾客的舒适度。很多经营者就是因为担心会降低顾客满意度,在引导顾客节能减碳方面基本没有作为(Becken, 2005; Rahman et al, 2012)。Erdogan等2007年研究显示:有些住宿企业虽然已经开始尝试实施一些节能减碳措施,但是一旦这些措施与顾客满意度相冲突时,企业往往



会放弃前者。Becken(2005)则发现多数已在积极教育员工践行节能减碳的住宿企业,往往认为此举收效甚微,其原因在于员工在日常工作中开展节能降耗需要顾客的配合和管理层的监督。

### 2.2.3 消费者方面

早期主流研究结果均表明,很多旅游消费者对住宿业的能耗与碳排放认识不足,一些有所意识的消费者践行节能减碳行为的积极性也不高(Kirk, 1995; Kasim, 2004; Warnken et al, 2004)。紧接着,Becken(2005)更为详细地指出:虽然很多消费者对于住宿业带来的气候与环境影响问题有兴趣,但是多数消费者并不了解住宿业运营如何影响气候变化,分不清绿色酒店产品、低碳产品等,甚至会将气候变化与其他的环境和文化问题相混淆;还有为数不少的消费者认为住宿业是低能耗、低排放行业。但多项调查研究则显示(Dalton et al, 2008; Han et al, 2011; Wang et al, 2013; Xu et al, 2013):绝大多数旅游者具备节能减碳意识,更倾向于入住有环保措施的绿色酒店;并且有为数不少的旅游者愿意为入住环境友好型的绿色酒店产品而多支付一些费用(Masau et al, 2003)。但是在实际的入住体验中,通常旅游者倾向于将他们的度假经历看作是自由与无约束的时间,因此旅游者多数不会特别关注环境保护(Warnken et al, 2004)。Kasim(2004)对马来西亚槟榔屿游客的调查结果就显示,多数宾客习惯于使用节能灯和出门时将房卡作为取电牌关闭电源,在其他方面则愿意选择非环保型产品,比如一次性肥皂、每天更换干净的毛巾、开空调。Lee等(2010)关于酒店绿色形象的调查研究也证实了住宿业宾客绿色意识与行为相矛盾的结论。导致这一现象的主要原因有2个方面:一是“不关我事”综合症的影响。所谓“不关我事”综合症是指一些公共产品并不是由社会提供,公众如旅游者却希望这些产品由社会免费提供(Dalton et al, 2008)。多数旅游者虽然意识到住宿会带来环境影响,但是不会将这种影响与自身的旅游行为联系起来,倾向于呼吁政府或行业加入环保行动。二是宾客在旅游消费过程中缺乏约束和限制(王群等, 2011)。酒店消费多为离开惯常居住地的异地消费,脱离了原本熟人社会的各类限制与监督,消费者的行为更加自我与自由。没有外界约束与限制,消费者往往不会牺牲舒适度而追求节能环保。可见,积极引导消费者将节能减碳意识转化为实际行动非常必要。

## 2.3 住宿业节能减碳的对策

在环境问题成为当今全球关注焦点的时代,住宿业节能减碳不仅可以降低成本和环境影响,还可以吸引投资者、留住员工、培育顾客忠诚(Lee et al, 2010),增强企业竞争力(Oreja-Rodríguez et al, 2012)。何奕霏等(2014)认为:住宿业低碳管理实施的焦点是政策与经济利益之间平衡的结果,也是各利益相关者之间权力相互制约的结果,需要所有利益相关者的共同参与和努力。

### 2.3.1 政府多举措推动住宿业的节能减碳发展

政府及相关机构虽然是住宿企业节能减碳的间接利益相关者,但对整个行业的节能减碳发展却起着非常重要的作用。政府必须在引导、宣传与监督的基础上,推动住宿业各利益相关者主动、积极响应节能减碳发展战略(何奕霏等, 2014)。Stabler等(1997)认为,政府应尽早出台节能减碳的法律法规、制定强制性的碳排放标准,形成住宿业准入门槛,淘汰不达标企业。同时,应加快建立住宿业能耗和碳排放的标杆数据库(Lai et al, 2012)和MRV(Monitoring Reporting Verification)评估体系(魏卫, 张琼, 2012),为行业节能减碳行动提供数据审定、核查与认证服务。Bohdanowicz(2006)提出:相关机构应在全球范围内制定住宿业节能减碳的大框架与协定,同时各国政府应根据本国的气候、地理条件以及住宿业经营特点等,起草并制定适合住宿业低碳发展的实施步骤和措施。在相关法律、法规出台硬性要求和监督的前提下,政府和饭店协会等可通过示范工程、教育、培训以及经济刺激与奖励等多种方式引导企业主动参与、走可持续发展道路(Stabler et al, 1997);还可以积极通过教育、培训、经验分享会等形式,为住宿企业节能减碳提供知识和技术支撑;同时,诸如专项基金支持、环保奖励、税务倾斜、贷款保障等经济推动和刺激则可有效吸引相关企业加入节能减碳行动(Chan et al, 2002; Tsai et al, 2014)。刘益(2012)研究发现:合理调整住宿业的档次结构,适当提高人均能耗水平较低的经济型酒店的比重,可助力中国住宿行业实现节能减碳。赵黎明等(2015)则认为,政府部门应当综合运用多种渠道方式加大低碳环保理念、低碳消费的社会和环境效益、参与知识和技能等内容的普及宣传,积极培养低碳环保的社会氛围,重点提高公众对于低碳消费行为的认知和参与度,引导顾客消费观念的转变。

### 2.3.2 住宿企业经营者提高意识,多举措践行节能减排

住宿企业是节能减排最主要的实施主体(李旭等, 2013)。就住宿企业本身而言,经营者对于先进环保技术的观点是环境管理实施背后的决定因素(López-Gamero et al, 2011)。毫无疑问,开展节能减排的环保管理可以提高住宿企业的市场竞争力。经营者们主要在于开展环保管理的投资回报率是多少(Rahman et al, 2012)。相关研究也显示:恰当地使用可再生能源(Becken, 2005)、在热带地区使用太阳隔热膜(Chan et al, 2008)、加入低能低耗认证(Yusof et al, 2013)等投资回报率较高,可带来较好的节能减排效果。Oluseyi等(2016)则针对自主发电酒店拟定了单位客房的能耗排放标准以推进节能减排。Rosselló-Batlle等(2010)认为,经营者应重视企业全生命周期特别是建设期的能耗与碳排放分析。此外,通过积极塑造绿色低碳的企业形象(刘益, 2012),设立能源低碳管理部门、节能研究中心和节能奖(Chan et al, 2002),开展专项培训(Bohdanowicz, 2006),扩大室外绿化以固碳(魏卫, 雷鹏, 张琼, 2012)等可达到较好的节能减排效果;而合理的建筑设计、材料选用、功能布局、空间利用和设施配置等则可从源头开始节能减排(刘益, 2012)。

### 2.3.3 宾客积极转变消费观念,实践节能低碳的消费行为

宾客是住宿企业服务的对象,也是践行节能减排的主体之一。Tsai(2014)就提到,住宿业实施节能减排战略离不开宾客的配合与参与。目前,多数宾客都意识到住宿企业实施节能设计非常重要,但是践行节能减排行为的自觉性不够(Kirk, 1995; Kassim, 2004)。因此住宿企业面临的最大问题是如何在实践中引导顾客将节能减排意识转化成实际行动。多项研究均证实:在兼顾环境管理和舒适度的前提下,消费者倾向于环境友好型住宿企业,一些环境友好行为可以提高顾客满意度(Mensah, 2006; Butler, 2008; Lee et al, 2010)。赵黎明等(2015)的研究结果显示,公众在住宿企业消费过程中,决策是否进行节能减排等一般低碳行为时,会首先关注实施该行为对自身利益的影响;公众的感知利益越大,越容易实施一般低碳消费行为。因此,住宿企业应加强低碳设施与服务建设,降低顾客低碳消费的经济与时间成本,在保持顾客舒适度的同时提高其感知利益;同时,在对宾客服务过程中,应注意观

察、沟通与摸索,通过绿色标识、环保提醒、顾客积分奖励、顾客绿色信用、顾客奖励计划(Trung et al, 2005)等多种方式,引导顾客主动参与节能减排行动,进而达到节能减排与顾客满意的双赢。

## 3 住宿业节能减排研究的方法

由于全球住宿业的业态丰富、能耗和碳排放较为复杂多变、测算难度较大,早期该领域的研究以定性方法为主(Mavrotas et al, 2006; 高兴等, 2007)。近年来,住宿业能耗和碳排放的定量研究成果快速涌现,多是基于定量核算提出节能减排的对策建议,更加科学有效。但迄今为止,住宿业尚无被学界和行业公认的能耗和碳排放核算的系统方法体系,下面对已有研究中关于住宿业能耗和碳排放的核算方法进行归纳总结。

### 3.1 住宿业能耗核算

已有成果对于住宿业能耗的核算主要从2个角度进行(Tsai et al, 2014):一是从建筑视角探讨不同酒店建筑类型的用能强度(Energy Use Intensity, EUI),多用单位面积的年能耗量( $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ )表征。该方法的数据主要来源于建筑能耗统计数据库,数据收集的难度较小、核算相对简单方便且成本较低(Wang et al, 2013)。因此,在发达国家和地区用EUI衡量大型住宿建筑和高星级酒店的能耗强度比较普遍,但此法无法核算统计数据缺乏的小型住宿企业的能耗,同时在没有进行建筑能耗统计的国家和地区也不适用。另外,已有多数研究通过将总能耗分摊到酒店建筑总面积而非营业面积来核算EUI,影响了核算结果的科学性(Deng et al, 2000)。二是从住宿企业视角直接核算顾客的人均能耗,收集住宿企业经营的所有能耗数据和顾客数据,进而计算住宿企业每人每晚的平均能耗量,通常用 $\text{MJ}/(\text{人} \cdot \text{晚})$ 来表征。此法数据收集难度较大,难以开展大规模核算,但针对小规模住宿企业的核算结果相对较为客观。总体而言,无论是EUI还是顾客人均能源消耗的核算,已有研究均未重视住宿企业能耗与气候、经营等多要素的关系(Deng et al, 2000),核算结果不够精准,对于住宿业节能减排发展的现实指导性较差。

### 3.2 住宿业碳排放核算

住宿企业的碳排放主要来自于电力消耗产生的间接碳排放(黄崎等, 2014)以及化石能源消耗等



表2 住宿业碳排放核算的主要方法

Tab 2 The main accounting methods of carbon emissions in the tourist accommodation industry

类型	方法概述	适用范围	主要数据来源	优点	缺点	代表性文献
自上而下法	投入产出分析法:基于住宿业能源投入与产出进行碳排放核算	适用于从宏观和整体上估算行业或者区域的总体碳排放状况,无法开展细分住宿类型的相关研究	各国/地区公布的投入产出表	数据收集便捷,可以与国民经济其他行业进行横向对比	难以对不同等级、不同业态的住宿业进行细化分析	高兴等,2007;刘益,2012
	能源消费法'通过剥离出住宿业的能源消耗数据进行碳排放核算		各类能源统计年鉴	操作便捷	能耗剥离系数难以确定	Liu et al2011; 谢园方等,2012
	基于温室气体统计的自上而下法		旅游卫星账户,温室气体统计数据	操作简单,便于动态跟踪监测和比较(唐承财等,2012)	必须建立能耗和温室气体排放统计平台	Gössling,2002; Perch-Nielsen, 2010
自下而上法	碳足迹理论与方法(LCA)'基于企业能耗、物质消耗、废弃物排放等数据进行住宿产品全生命周期的碳排放核算	适用于从住宿企业个体出发进行碳排放核算,可以进行细分类别核算	住宿企业的能源和物质消耗等数据	核算结果较为精准、全面	操作比较复杂,无法完整收集全生命周期所有数据,难以进行行业间横向对比研究	李鹏等,2010; Filimonau et al, 2011;Yi,2011; Lai,2015;杨璐等, 2015
	基于单位床位或者单位游客的能耗进行碳排放核算的自下而上法	既可以进行单体住宿企业的测算,也可以进行全行业核算	住宿企业床位数或宾客数、能耗相关数据	适用性较广,方便开展横向和纵向比较研究	数据收集难度较大,合理选择碳排放系数和单位能耗值较为困难,核算结果偏小	Gössling,2002; Becken,2005; Beccali et al, 2009;石培华等, 2011;Lai et al, 2012;陶玉国等, 2013;沈杨等,2016

的直接碳排放。目前针对住宿业碳排放的定量测度主要有自上而下法和自下而上法2类(表2)。其中,自上而下法适用于住宿业碳排放的宏观估算与测度,可分为投入产出法、能源消费法和基于温室气体统计数据的自上而下法3种。自下而上法则包含了碳足迹方法和从住宿者人数入手的自下而上法,主要适用于微观测度和精细化分析,测度过程较为复杂。其中碳足迹方法比较适用于测度微观住宿业全生命周期的碳排放,核算结果较为全面精准,但实施难度较大;而从住宿者人数入手的自下而上法则从人均能耗量出发,进行逐级累积、转换与测算,可较为便捷地进行行业和单个企业碳排放核算,目前在住宿业碳排放核算研究中运用最广泛。但是该法多通过大样本抽样调查采集数据,数据收集难度较大,同时容易遗漏住宿企业运行过程中的间接碳排放,因此测算结果通常小于企业的实际排放量。

4 结论与展望

全球住宿业的节能减碳发展关乎旅游业的可持续发展。目前国外关于住宿业节能减碳的相关研究成果较为丰富,并以高星级住宿企业为主要研

究对象,多集中于探讨住宿业节能减碳的障碍因素,开展能耗和碳排放核算研究,在能耗和碳排放的来源识别、结构特点分析等方面取得较大进展,并提出了一些共识性的节能减碳策略;但由于核算框架、方法等未统一,已有核算结果的可比性较差。从研究区域看,已有成果集中于探讨发达国家和地区住宿企业的节能减碳,对发展中国家和地区关注不够;从空间尺度看,区域尺度较为缺乏。而国内住宿业节能减碳的相关研究较为滞后和局限。早期成果多从国家、区域或行业层面探讨住宿业的节能减碳、绿色和低碳管理的必要性和措施等,以定性研究为主。近年来,在引进国外相关测算方法的基础上,基于定量核算住宿企业的能耗和碳排放开展节能减碳研究的成果开始出现,但是在研究深度和系统性方面都有所欠缺。今后中国的住宿业节能减碳研究应从以下几方面展开。

(1) 加强对研究对象的全面把握。由于数据缺乏等原因,国内已有成果多致力于高星级酒店的平均能耗和碳排放核算,分业态进行细化研究的成果较少。虽然高星级、高档次住宿企业的能耗和碳排放潜力巨大,但中国数量庞大的非星级住宿企业的节能减碳研究也不容忽视。未来应加强对不同类型、不同等级住宿企业特别是非星级的社会旅馆、

招待所的节能减碳研究。应重视更新数据的采集手段与方法,加强与住宿企业的联系与合作,获取不同类型住宿企业的能耗和碳排放相关基础数据;在准确把握其能耗和碳排放特点、影响因素的基础上,找出不同类型住宿企业节能减碳的潜力和突破口,以指导 实践。

(2) 确立住宿业能耗和碳排放核算框架,构建完善的核算方法体系。无论是能耗核算还是碳排放测度,目前学界都没有公认的测度框架和标准化测度因子,主要依靠引进国外数据经验开展相关定量研究。因此,应尽快根据中国住宿业的发展实际,制定住宿业能源消耗和碳排放的核算清单、确立核算框架,制定相关核算系数并构建完善的核算方法体系,更科学地开展相关研究。在此基础上,核定不同类型、级别、区域住宿企业的能耗和碳排放基准,加快建立中国住宿业能耗和碳排放的标杆数据库,为行业节能减碳行动提供数据审定、核查与认证服务,进而推动住宿业节能减碳发展。

(3) 细化研究内容,更科学地开展住宿业节能减碳研究。进一步细化和完善研究内容,加强住宿企业全生命周期内所有产品与服务的能耗与碳排放核算研究,开展住宿业运营的间接碳排放核算,全面地评价住宿企业不同阶段、不同服务产品的能耗和碳排放状况,并与国民经济其他行业相对比,挖掘节能减碳潜力,为住宿业节能减碳发展提供理论依据。从工程技术和新能源利用等多视角开展住宿业节能减碳研究,分类型、分区域地进行实证分析,提出科学性和针对性的节能减碳策略与措施,指导中国住宿业的节能减碳工作。

## 参考文献(References)

高兴,袁杰,李文霞,等. 2007. 酒店主要产品服务经济-能源-环境系统分析[J]. 中国人口·资源与环境, 17(4): 81-86. [Gao X, Yuan J, Li W X, et al. 2007. An analysis on economy-energy-environment system of hotel main industry[J]. China Population, Resources and Environment, 17(4): 81-86.]

何奕霏,李晓莉,罗秀菊. 2014. 试析酒店核心利益相关者对酒店低碳管理政策的不同响应方式[J]. 广州大学学报: 社会科学版, 13(4): 54-58. [He Y F, Li X L, Luo X J. 2014. A study on hotel core stakeholders' response to the hotel's policy of low-carbon management[J]. Journal of Guangzhou University: Social Science Edition, 13(4): 54-58.]

黄崎,康建成,黄晨皓. 2014. 酒店业碳排放评估与节能减排潜力研究[J]. 资源科学, 36(5): 1013-1020. [Huang Q,

Kang J C, Huang C H. 2014. An assessment of carbon emissions and the potentiality of energy-saving in hospitality[J]. Resources Science, 36(5): 1013-1020.]

李鹏,黄继华,莫延芬,等. 2010. 昆明市四星级酒店住宿产品碳足迹计算与分析[J]. 旅游学刊, 25(3): 27-34. [Li P, Huang J H, Mo Y F, et al. 2010. Carbon footprint calculation and analysis of accommodation services in four-star hotels of Kunming[J]. Tourism Tribune, 25(3): 27-34.]

李旭,秦耀辰,张丽君,等. 2013. 住宿业碳排放研究进展[J]. 地理科学进展, 32(3): 408-415. [Li X, Qin Y C, Zhang L J, et al. 2013. Research progress on carbon emissions in accommodation industry[J]. Progress in Geography, 32(3): 408-415.]

刘益. 2012. 中国酒店业能源消耗水平与低碳化经营路径分析[J]. 旅游学刊, 27(1): 83-90. [Liu Y. 2012. Analysis of energy consumption level and approaches to low-carbon management in lodging industry of China[J]. Tourism Tribune, 27(1): 83-90.]

沈杨,胡元超,施亚岚,等. 2017. 城市酒店业的碳排放核算及低碳指标分析[J]. 环境科学学报, 37(3): 1193-1200. [Shen Y, Hu Y C, Shi Y L, et al. 2016. Carbon emission accounting and low carbon indicator analysis for urban hotel industry[J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 37(3): 1193-1200.]

石培华,吴普. 2011. 中国旅游业能源消耗与CO<sub>2</sub>排放量的初步估算[J]. 地理学报, 66(2): 235-243. [Shi P H, Wu P. 2011. A rough estimation of energy consumption and CO<sub>2</sub> emission in tourism sector of China[J]. Acta Geographica Sinica, 66(2): 235-243.]

唐承财,钟林生,成升魁. 2012. 旅游业碳排放研究进展[J]. 地理科学进展, 31(4): 451-460. [Tang C C, Zhong L S, Cheng S K. 2012. Research progress on carbon emissions in tourism industry[J]. Progress in Geography, 31(4): 451-460.]

陶玉国,黄震方. 2013. 区域旅馆业碳排放分类测度研究: 以长三角为例[J]. 经济管理, 35(12): 111-120. [Tao Y G, Huang Z F. 2013. Study of measuring carbon dioxide emissions for regional classification accommodation: A case study of Yangtze River Delta[J]. Economic Management, 35(12): 111-120.]

王群,章锦河. 2011. 低碳旅游发展的困境与对策[J]. 地理与地理信息科学, 27(3): 93-98. [Wang Q, Zhang J H. 2011. The predicament and countermeasures of low-carbon tourism development[J]. Geography and Geo-Information Science, 27(3): 93-98.]

魏卫,雷鹏,张琼. 2012. 饭店低碳化水平评价指标的构建及实证研究[J]. 旅游科学, 26(1): 72-81. [Wei W, Lei P, Zhang Q. 2012. An empirical study on the construction of

- the index system for evaluating hotel low-carbonization[J]. *Tourism Science*, 26(1): 72-81.]
- 魏卫, 张琼. 2012. 基于层次分析法的饭店低碳化水平评价指标体系研究[J]. *华南理工大学学报: 社会科学版*, 14(6): 26-31. [Wei W, Zhang Q. 2012. Study on the index system of hotel low carbonization[J]. *Journal of South China University of Technology: Social Science Edition*, 14(6): 26-31.]
- 谢园方, 赵媛. 2012. 长三角地区旅游业能源消耗的CO<sub>2</sub>排放测度研究[J]. *地理研究*, 31(3): 429-438. [Xie Y F, Zhao Y. 2012. Measuring carbon dioxide emissions from energy consumption by tourism in Yangtze River Delta[J]. *Geographical Research*, 31(3): 429-438.]
- 杨璐, 章锦河, 钟士恩, 等. 2015. 山岳型景区酒店与城市中心酒店碳足迹比较分析[J]. *北京第二外国语学院学报*, (9): 52-61, 41. [Yang L, Zhang J H, Zhong S E, et al. 2015. Comparative analysis of carbon footprint between hotels in mountain resorts and city[J]. *Journal of Beijing International Studies University*, (9): 52-61, 41.]
- 赵黎明, 张海波, 孙健慧. 2015. 公众酒店低碳消费行为影响因素分析: 基于天津市酒店顾客的调查数据[J]. *干旱区资源与环境*, 29(4): 53-58. [Zhao L M, Zhang H B, Sun J H. 2015. Factors influencing the public low-carbon consumption behavior in hotels: Based on the survey of Tianjin hotel customers[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 29(4): 53-58.]
- Beccali M, La Gennusa M, Lo Coco L, et al. 2009. An empirical approach for ranking environmental and energy saving measures in the hotel sector[J]. *Renewable Energy*, 34(1): 82-90.
- Becken S. 2005. Harmonising climate change adaptation and mitigation: The case of tourist resorts in Fiji[J]. *Global Environmental Change*, 15(4): 381-393.
- Becken S, Frampton C, Simmons D. 2001. Energy consumption patterns in the accommodation sector: The New Zealand case[J]. *Ecological Economics*, 39(3): 371-386.
- Bohdanowicz P. 2005. European hoteliers' environmental attitudes: Greening the business[J]. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 46(2): 188-204.
- Bohdanowicz P. 2006. Environmental awareness and initiatives in the Swedish and Polish hotel industries: Survey results[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 25(4): 662-682.
- Butler J. 2008. The compelling 'hard case' for 'green' hotel development[J]. *Cornell Hospitality Quarterly*, 49(3): 234-244.
- Chan W W. 2005. Partial analysis of the environmental costs generated by hotels in Hong Kong[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 24(4): 517-531.
- Chan W W. 2012. Energy benchmarking in support of low carbon hotels: Developments, challenges, and approaches in China[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 31(4): 1130-1142.
- Chan W W, Lam J C. 2002. Prediction of pollutant emission through electricity consumption by the hotel industry in Hong Kong[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 21(4): 381-391.
- Chan W W, Mak L M, Chen Y M, et al. 2008. Energy saving and tourism sustainability: Solar control window film in hotel rooms[J]. *Journal of Sustainable Tourism*, 16(5): 563-574.
- CHOSE. 2001. Energy savings by combined heat cooling and power plants (CHCP) in the hotel sector[EB/OL]. 2001-05-31[2016-03-28]. [http://www.inescc.pt/urepe/chose/reports/Final\\_report.pdf](http://www.inescc.pt/urepe/chose/reports/Final_report.pdf).
- Dalton G J, Lockington D A, Baldock T E. 2008. A survey of tourist attitudes to renewable energy supply in Australian hotel accommodation[J]. *Renewable Energy*, 33(10): 2174-2185.
- Dalton G J, Lockington D A, Baldock T E. 2009a. Case study feasibility analysis of renewable energy supply options for small to medium-sized tourist accommodations[J]. *Renewable Energy*, 34(4): 1134-1144.
- Dalton G J, Lockington D A, Baldock T E. 2009b. Feasibility analysis of renewable energy supply options for a grid-connected large hotel[J]. *Renewable Energy*, 34(4): 955-964.
- Deng S M, Burnett J. 2000. A study of energy performance of hotel buildings in Hong Kong[J]. *Energy and Buildings*, 31(1): 7-12.
- Erdogan N, Baris E. 2007. Environmental protection programs and conservation practices of hotels in Ankara, Turkey[J]. *Tourism Management*, 28(2): 604-614.
- Filimonau V, Dickinson J, Robbins D, et al. 2011. Reviewing the carbon footprint analysis of hotels: Life Cycle Energy Analysis (LCEA) as a holistic method for carbon impact appraisal of tourist accommodation[J]. *Journal of Cleaner Production*, 19(17-18): 1917-1930.
- Fortuny M, Soler R, Cánovas C, et al. 2008. Technical approach for a sustainable tourism development: Case study in the Balearic Islands[J]. *Journal of Cleaner Production*, 16(7): 860-869.
- Gössling S. 2002. Global environmental consequences of tourism[J]. *Global Environmental Change*, 12(4): 283-302.
- Gössling S, Buckley R. 2016. Carbon labels in tourism: persuasive communication[J]. *Journal of Cleaner Production*, 111: 358-69.
- Han H, Hsu L T J, Lee J S, et al. 2011. Are lodging customers



- ready to go green? An examination of attitudes, demographics, and eco-friendly intentions[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 30(2): 345-355.
- Kasim A. 2004. Socio-environmentally responsible hotel business: Do tourists to Penang Island, Malaysia care[J]. *Journal of Hospitality and Leisure Marketing*, 11(4): 5-28.
- Kirk D. 1995. Environmental management in hotels[J]. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 7(6): 3-8.
- Lai J H K. 2015. Carbon footprints of hotels: Analysis of three archetypes in Hong Kong[J]. *Sustainable Cities and Society*, 14: 334-341.
- Lai J H K, Yik F W H, Man C S. 2012. Carbon audit: A literature review and an empirical study on a hotel[J]. *Facilities*, 30(9-10): 417-431.
- Lee J S, Hsu L T, Han H, et al. 2010. Understanding how consumers view green hotels: How a hotel's green image can influence behavioral intentions[J]. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(7): 901-914.
- Liu J, Feng T T, Yang X. 2011. The energy requirements and carbon dioxide emissions of tourism industry of western China: A case of Chengdu city[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6): 2887-2894.
- López-Gamero M D, Molina-Azorín J F, Claver-Cortés E. 2011. The relationship between managers' environmental perceptions, environmental management and firm performance in Spanish hotels: A whole framework[J]. *International Journal of Tourism Research*, 13(2): 141-163.
- Masau P, Prideaux B. 2003. Sustainable tourism: A role for Kenya's hotel industry[J]. *Current Issues in Tourism*, 6(3): 197-208.
- Mavrotas G, Demertzis H, Meintani A, et al. 2003. Energy planning in buildings under uncertainty in fuel costs: The case of a hotel unit in Greece[J]. *Energy Conversion and Management*, 44(8): 1303-1321.
- Mensah I. 2006. Environmental management practices among hotels in the greater Accra region[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 25(3): 414-431.
- Oluseyi P O, Babatunde O M, Babatunde O A. 2016. Assessment of energy consumption and carbon footprint from the hotel sector within Lagos, Nigeria[J]. *Energy and Buildings*, 118: 106-113.
- Oreja-Rodríguez J R, Armas-Cruz Y. 2012. Environmental performance in the hotel sector: The case of the Western Canary Islands[J]. *Journal of Cleaner Production*, 29-30: 64-72.
- Perch-Nielsen S, Sesartic A, Stucki M. 2010. The greenhouse gas intensity of the tourism sector: The case of Switzerland [J]. *Environmental Science and Policy*, 13(2): 131-140.
- Rahman I, Reynolds D, Svaren S. 2012. How 'green' are North American hotels? An exploration of low-cost adoption practices[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 31(3): 720-727.
- Rosselló-Batlle B, Moia A, Cladera A, et al. 2010. Energy use, CO<sub>2</sub> emissions and waste throughout the life cycle of a sample of hotels in the Balearic Islands[J]. *Energy and Buildings*, 42(4): 547-558.
- Santamouris M, Balaras C A, Dascalaki E, et al. 1996. Energy conservation and retrofitting potential in Hellenic hotels [J]. *Energy and Buildings*, 24(1): 65-75.
- Saridar S, Elkadi H. 2002. The impact of applying recent façade technology on daylighting performance in buildings in eastern Mediterranean[J]. *Building and Environment*, 37 (11): 1205-1212.
- SEA (Swedish Energy Administration). 2003. Energy statistics for non-residential premises in 2002[EB/OL]. 2003-09-02 [2016- 03- 30]. <http://www.scb.se/statistik/EN/EN0103/2003M00/EN16SM0301.pdf>.
- Stabler M J, Goodali B. 1997. Environmental awareness, action and performance in the Guernsey hospitality sector[J]. *Tourism Management*, 18(1): 19-33.
- Taylor S, Peacock A, Banfill P, et al. 2010. Reduction of greenhouse gas emissions from UK hotels in 2030[J]. *Building and Environment*, 45(6): 1389-1400.
- Teng C C, Horng J S, Hu M L, et al. 2012. Developing energy conservation and carbon reduction indicators for the hotel industry in Taiwan[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 31(1): 199-208.
- Trung D N, Kumar S. 2005. Resource use and waste management in Vietnam hotel industry[J]. *Journal of Cleaner Production*, 13(2): 109-116.
- Tsai K T, Lin T P, Hwang R L, et al. 2014. Carbon dioxide emissions generated by energy consumption of hotels and homestay facilities in Taiwan[J]. *Tourism Management*, 42: 13-21.
- UNCED (United Nations Conference on Environment and Development). 1992. Agenda 21: A guide to the United Nations conference on environment and development[R]. Geneva: UN Publications Service.
- UNWTO- UNEP- WMO. 2008. Climate change and tourism: Responding to global challenges[R]. Madrid, Spain: UNWTO, UNEP & WMO.
- Wang J C, Huang K T. 2013. Energy consumption characteristics of hotel's marketing preference for guests from regions perspective[J]. *Energy*, 52: 173-184.
- Warnken J, Bradley M, Guilding C. 2004. Exploring methods

- and practicalities of conducting sector-wide energy consumption accounting in the tourist accommodation industry [J]. *Ecological Economics*, 48(1): 125-141.
- Warnken J, Bradley M, Guilding C. 2005. Eco-resorts vs. mainstream accommodation providers: An investigation of the viability of benchmarking environmental performance [J]. *Tourism Management*, 26(3): 367-379.
- World Travel and Tourism Council (WTTC). 2009. Leading the challenge on climate change[R]. London: World Travel and Tourism Council.
- Wu X C, Priyadarsini R, Eang L S. 2010. Benchmarking energy use and greenhouse gas emissions in Singapore's hotel industry[J]. *Energy Policy*, 38(8): 4520-4527.
- Xu P P, Chan E H W. 2013. ANP model for sustainable Building Energy Efficiency Retrofit (BEER) using Energy Performance Contracting (EPC) for hotel buildings in China [J]. *Habitat International*, 37: 104-112.
- Yi L Q. 2011. The analysis on carbon footprint of catering products in high-star hotels during operation: Based on investigation conducted in parts of high-star hotels in Ji'nan [J]. *Energy Procedia*, 5: 890-894.
- Yusof Z B, Jamaludin M. 2013. Green approaches of Malaysian green hotels and resorts[J]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 85: 421-431.

## Research progress in energy saving and carbon emission reduction research of the tourist accommodation industry

ZHANG Hongxia<sup>1,2</sup>, SU Qin<sup>1</sup>, TAO Yuguo<sup>2</sup>

(1. College of Territory Resource and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu 241000, Anhui, China;

2. School of History Culture and Tourism, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu, China)

**Abstract:** Under the global effort to cope with climate change, tourism has become an important and leading industry for the low carbon transition of economy in many countries and regions. As one of the core branches of the tourism industry, the tourist accommodation sector is playing a key role in this process. This study reviewed the related literature from the following three aspects: the necessity, barriers, and countermeasures of saving energy and reducing the carbon emissions of the accommodation sector. The review found that numerous studies have shown that the energy consumption and carbon emissions of the tourist accommodation sector are very high, and there is a large space for improvements. The review of the barriers and countermeasures for saving energy and reducing carbon emissions in the sector was focused on three main stakeholders: the government, the industry, and customers. At last, we summarized the methods of accounting the energy consumption and carbon emissions of the tourist accommodation sector. Based on this summary, we discussed the drawbacks in the existing research, and pointed out the directions for further research. Generally, some achievements in the research of energy saving and carbon emission reduction of the accommodation sector have been made internationally, but such research is lagging behind in China. Next, we should carry out the following research based on the international experiences and the actual situation in China. We need to strength the study of energy consumption and carbon emissions of all forms of accommodation services to understand the research subjects comprehensively, determine the measuring framework and indicators in order to establish the accounting system, and extend the research on the topic from doing the subdivision studies in stages, types and regions.

**Key words:** tourist accommodation industry; energy saving and carbon emission reduction; energy consumption; carbon emissions; research progress