

# 河源市旅游业碳排放估算及碳减排路径研究

王腊梅

广州赛宝认证中心服务有限公司 广东 广州 510000

**摘要:** 碳排放量的估算是旅游业碳减排的基础,也是制定减碳政策的依据。本文以河源市为例,在研究文献的基础上,分领域估算了河源市2015~2019年旅游业碳排放量,分析了旅游碳排放的变化趋势和特点,评估了旅游住宿的减碳潜力。最后分别从低碳交通、推广使用节能低碳产品、加强宣传、构建低碳旅游景区等几个方面提出河源市旅游业碳减排建议。

**关键词:** 旅游业;碳排放;碳减排

传统观念认为旅游业能源消耗低,常被视为无烟产业。然而,经估算,国际旅游业贡献了全球8%的碳排放量<sup>[1]</sup>,说明旅游业的碳排放不容小觑。旅游业作为河源的支柱产业之一,如果能测算河源市旅游业的碳排放量,分析旅游业碳排放的影响因素,挖掘减碳潜力,可以为河源市旅游业的低碳发展提供参考建议,为实现河源市旅游业的低碳持续发展有着非常重要的意义。

## 1 区域概况

河源市处于粤东北,气候温和,动植物种类繁多,全市森林覆盖率达73.18%,人均森林、水、土地资源拥有量居全省前列。河源旅游资源丰富,境内拥有华南第一大人工湖万绿湖,拥有世界上罕见的恐龙地质遗迹资源,馆藏恐龙蛋化石居世界之首。不仅是岭南文化发祥地之一,还是中国革命策源地之一,拥有众多的古村落、古民居和革命遗址。

## 2 碳排放估算

碳排放量的估算是旅游业碳减排的基础,也是制定减排政策的依据。估算旅游业的碳排放一般有两种方法:一是“自上而下”法,通过统计城市旅游各相关行业各类能源的消耗数据计算,但目前我国的能源统计年鉴中没有专门设置旅游业能源消费统计项。二是“自下而上”法,通过调查分析旅游者食、住、行、游、购、娱等各环节能源消费来直接或间接地进行估算。本文采用“自下而上”法对河源市2015-2019年的旅游业碳排放进行估算分析。

根据文献研究结果,旅游业产生的CO<sub>2</sub>排放主要来源于旅游交通、住宿及旅游活动三方面,占总排放的80%~90%以上<sup>[2]</sup>,因此,本文主要从旅游交通、旅游住宿和旅游活动三个方面来估算河源市旅游业的碳排放量。

### 2.1 旅游交通碳排放

河源市的旅游交通碳排放主要由三部分构成:一是

外地旅游者进入河源的交通,主要交通方式为公路和火车,少量为水运;二是本地居民,即本地旅游者活动的交通碳排放;三是外地旅游者在市内活动的交通碳排放。

旅游交通的碳排放根据不同交通方式的出游人数、出游距离以及单位距离的二氧化碳排放系数等数据估算。即:

$$C_{Ti} = \sum D_{it} \times f_i \times \beta_i \quad (1)$$

其中,  $D_{it}$ 为t年乘坐第i种交通方式(铁路、公路、水运)的周转量;

$f_i$ 为第i种交通方式的客流量中旅游者所占的比例;

$\beta_i$ 为第i种交通方式的碳排放指数。

由于没有河源市铁路系统的客运周转量统计数据,根据河源市铁路长度占广东省铁路总长的比例和广东省铁路客运周转量折算出河源市的铁路客运周转量。各种交通方式的客流量中旅游者所占的比例及不同交通方式的碳排放因子参考文献<sup>[3]</sup>。河源市2015~2019年各类交通方式的游客周转量可根据河源市2015~2019年《河源国民经济和社会发展统计公报》中全市每年的旅客运输周转量按游客占比折算得来。

通过计算,河源市2015~2019年旅游交通的二氧化碳排放量见下表。

表1 河源市旅游交通二氧化碳排放量(tCO<sub>2</sub>)

时间	公路系统	铁路系统	水运系统	合计
2015	70338.0	7251.0	127.5	77716.6
2016	66266.4	7702.9	128.0	74097.3
2017	75095.4	8489.4	146.7	83731.5
2018	79036.7	9257.0	109.2	88403.0
2019	68741.1	9929.7	113.1	78783.9

### 2.2 旅游住宿碳排放

石培华、吴普参考国际及国内各部分地区的酒店能源消耗情况,计算出了国内酒店住宿的碳排放量。旅

游住宿碳排放为：

$$C_{Li} = \text{床位数} \times \text{出租率} \times 365 \times \alpha_i \quad (2)$$

其中， $\alpha_i$ 为住宿每床每晚的碳排放指数，取值24.6kgCO<sub>2</sub>/床晚<sup>[4]</sup>。

根据统计数据及计算公式，可以算出河源市2015~2019年旅游住宿的二氧化碳排放量。

### 2.3 旅游活动碳排放

旅游活动按动机和内容一般可分为观光、商务、会展、休闲、度假等。随着经济和科技的发展，旅游活动的类型日益丰富，不同类型活动的二氧化碳排放特征差异十分明显，区域差异和个体差异也十分明显的。因此，旅游活动的二氧化碳排放很难准确估算。国内外学者通过调研研究，估算出了各种旅游活动的能源消耗及碳排放量<sup>[4]</sup>。

旅游活动碳排放为：

$$C_{At} = \sum \sum Q_{kt}^f \times \gamma_k \quad (3)$$

其中， $Q_{kt}^f$ 为t年f类型游客中参加旅游活动k的旅游人数， $\gamma_k$ 为旅游活动k的二氧化碳排放系数（g/人）。

根据《旅游抽样调查资料》2018年全国入境和国内游客旅游人次构成及河源市每年的国际和国内游客人数，可计算出河源市游客的旅游活动带来的碳排放量。

### 2.4 计算结果及分析

根据计算，河源市2015~2019年旅游碳排放呈逐年上升趋势，2019年的旅游碳排放量比2015年增加将近50%，增速较快。由于河源市没有机场，交通方面的碳排放主要计算了公路、铁路和水运出行的旅游碳排放，交通的碳排放占比大概为五分之一，且呈逐年下降的趋势。旅游住宿的排放较大，超过70%，且呈逐年上升的趋势。旅游活动的排放占比较小，不到7%，且变化不大。

表2 河源市旅游业碳排放数据表（tCO<sub>2</sub>）

时间	旅游交通	旅游住宿	旅游活动	总计
2015	77716.6	220266.6	19919.5	317902.7
2016	74097.3	229102.4	22418.3	325618.0
2017	83731.5	273962.2	25135.2	382829.0
2018	88403.0	295906.5	28163.9	412473.4
2019	78783.9	361052.3	31570.4	471406.6

## 3 碳减排路径及潜力

游客在旅游过程中对交通方式、住宿设施、活动方式等的不同选择，会影响旅游过程中的碳排放量。

通过对河源市旅游业碳排放的估算，河源市旅游业的碳排放大头为旅游住宿，因此本文重点分析低碳住宿的碳减排。目前，绝大多数酒店都采用大瓶装洗手液、沐浴液、洗发水，及消毒拖鞋，减少提供一次性用品

等，故低碳住宿行为碳减排量的计算方法主要涉及不使用一次性牙刷、牙膏、梳子和减少清洗床被单。

### 3.1 低碳住宿行为碳减排量计算方法

#### (1) 不使用一次性用品

对于核算不使用一次性牙刷、牙膏、梳子的碳减排量，核算范围为减少相应重量原材料生产中所排放的二氧化碳，不考虑原产料加工成为成品过程中的碳排放。其中，不使用一次性牙刷和梳子的碳减排量为减少相应重量原材料生产所排放的二氧化碳，不使用一次性牙膏的减排主要体现在减少牙膏壳对应的铝生产过程中的碳排放。

一次性日用品原材料生产中的碳排放为：

$$EF_{\text{原料}} = \sum (AD_i \times EF_i + AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}}) \quad (4)$$

其中， $AD_i$ ：单位原材料生产第i种化石燃料的活动水平（千卡/克）

$EF_i$ ：第i种化石燃料的二氧化碳排放因子（克二氧化碳/千卡）

$AD_{\text{电}}$ ：单位原材料生产的电力消耗量（千瓦时/克）

$EF_{\text{电}}$ ：电的二氧化碳排放因子（克二氧化碳/千瓦时）

#### (2) 减少清洗床被单

减少清洗床被单的基准线情景为酒店连续多日住宿，每天清洗更换一次床被单。减少清洗床被单的碳减排量，核算范围为入住两晚及以上，提出免清洗的天数。

减少清洗床被单的次数不等于住宿天数，由于客人离开酒店后酒店会清洗床被单，因此，减少清洗床被单次数为：

$$N_{\text{减少清洗床被单次数}} = N_{\text{住宿天数}} - 1 - X_{\text{住宿期间更换床被单次数}} \quad (5)$$

每次清洗床被单的碳排放量（即基准线碳排放量）为：

$$BE_{\text{床被单清洗}} = AD_{\text{水}} \times EF_{\text{水}} + AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} + AD_{\text{洗衣粉}} \times EF_{\text{洗衣粉}} \quad (6)$$

减少清洗床被单的碳减排量为：

$$ER_{\text{减少清洗床被单}} = BE_{\text{床被单清洗}} \times N_{\text{减少清洗床被单次数}} \quad (7)$$

### 3.2 低碳住宿行为碳减排潜力

#### (1) 不使用一次牙刷和梳子

以聚苯乙烯（PS）为原材料核算不使用一次性牙刷和梳子的碳减排量。根据《国内聚苯乙烯生产工艺评述》，以标准煤来简化计算化石燃料活动水平。采用具有代表性的DOW、CHEVRON、BASF三家技术平均耗电112.78kwh/tPS，平均燃料消耗108500kcal/tPS。

电力排放因子采用国家发改委公布的《2019年中国区域电网基准线排放因子》，取六个区域电网的电量边际排放因子（OM）和容量边际排放因子（BM）的平均值。

标准煤排放因子取2.75吨二氧化碳/吨标准煤，标准煤热值取7000kcal，可算得PS生产过程排放因子为

0.128gCO<sub>2</sub>/gPS。

一次性牙刷和一次性梳子的单量均按10g计,则减少使用一支一次性牙刷和减少使用一把一次性梳子的碳减排量均为1.28g。

#### (2) 不使用一次性牙膏

电解铝综合电耗采用工信部关于有色金属工业节能减排的指导意见中的《主要金属品种节能减排目标》2015年目标值,即13300kwh/t铝,电力排放因子取值同上文,一次性牙膏壳的重量按3g计,可算得,减少使用一支一次性牙膏的碳减排量为30.2g。

#### (3) 减少清洗床被单

根据科学技术部社会发展科技司和中国21世纪议程管理中心编制的《全民节能减排手册》,少洗一次床被单,可节省电0.03度、水13升、洗衣粉22.5克,相应可减少二氧化碳排放50克,以此作为减少清洗一次床被单的碳减排量。

#### (4) 小结

根据每项行为减碳量可知,住宿酒店期间减少床被单的清洗次数和不使用一次性用品的碳减排潜力较大,具有很大的推广潜力。

根据统计信息,2019年河源市接待过夜旅游者人天数为1940.82万,按照过夜人天原本使用一次性用品转变为不使用的比率为10%、30%、50%、70%、90%来预测碳减排效果。

表3 河源市旅游住宿减少一次性用品使用的碳减排效果预测

	不使用一次性用品的比率				
	10%	30%	50%	70%	90%
减排潜力(t)	63.6	190.7	317.9	445.1	572.2

根据2019年12月广东省全省旅游住宿设施接待过夜游客情况统计数据知,接待过夜游客人均停留天数为2.72,即住宿2晚,有1晚可以选择不清洗床被单。2019年河源市接待过夜旅游者人天数为1940.82万,可以选择不清洗床被单的次数为970.41万,按照有10%、30%、50%、80%、100%的比例来预测碳减排效果,如表4。

表4 河源市低碳住宿减少床被单清洗的碳减排效果预测

	减少清洗床被单比率				
	10%	30%	50%	80%	100%
减排潜力(t)	97.0	291.1	485.2	776.3	970.4

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

根据文献调研及河源市统计数据,本研究估算了河源市2015~2019年的旅游业碳排放,河源市旅游碳排放

呈逐年上升的趋势,2019年的旅游碳排放比2015年增加48%,增速较快。其中,旅游住宿的排放占比最大,且呈逐年上升的趋势。其次为旅游交通,旅游活动的碳排放占比较小。还分析了低碳住宿的碳减排潜力,最大减排潜力可达到1542.6吨,占河源2019年旅游住宿碳排放量的4.3%。

### 4.2 建议

#### (1) 构建绿色低碳的旅游交通运输体系

根据河源旅游交通碳排放的特点,即公路交通碳排放占比较大,一方面可提高区域内公共交通的便利性,吸引更多游客通过乘坐低碳的公共交通出行;另一方面提高新能源交通工具的比例,包括小汽车和景区内的交通工具,进一步降低公路系统的交通碳排放。

#### (2) 推广使用高效节能产品

旅游住宿带来的碳排放是河源市旅游业碳排放的一大来源,减少使用一次性产品和减少清洗床被单的减碳效果有限,在饭店、宾馆和旅游设施上推广使用高效节能产品如节能空调和空气源热泵热水器,将大大降低旅游住宿和旅游活动的碳排放。

#### (3) 加强宣传,倡导低碳绿色消费

在旅游的全过程中,是否愿意践行低碳行为,主要看旅游者的主管意愿。因此,需要加强宣传,培养大众的绿色低碳理念,只有旅游者充分意识到绿色低碳的重要性,才会将低碳理念贯穿到整个旅游的食、行、游、娱、购全过程,从而减少区域旅游业的碳排放。

#### (4) 发挥生态优势,构建低碳旅游景区

河源市的森林覆盖率和生态环境一直处于全省前列,这对河源发展生态旅游提供了得天独厚的优势,可以以自然环境保护为前提,增加区内林业碳汇,从而实现减碳。还可依托丰富的自然景观,打造绿色低碳的旅游景区,并构建景区低碳评价指标体系,推广低碳景区运营模式,进一步降低区域内的旅游碳排放。

### 参考文献

- [1]Lenzen M, Sun Y Y, Faturay F, et al. The carbon footprint of global tourism[J]. Nature Climate Change, 2018, 8(6): 1-49.
- [2]吴普、田密,海口市旅游业直接能源需求与CO<sub>2</sub>排放的定量测算[J],资源科学,2014, 36(12):2508-2516
- [3]邓洪中等,泛珠三角区域旅游业碳排放量估算及驱动因素研究[J],怀化学院学报,2019(1): 46-51
- [4]石培华、吴普,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,2011(2): 235-243