

空气质量、旅游者空气质量敏感度 对旅游景区客流量的影响机理

——以南京市为例

罗 润¹, 周年兴^{1,2}

(1. 南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210023)

(2. 江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心, 江苏 南京 210023)

[摘要] 基于 2018—2019 年南京市空气质量指数(AQI)、4A 和 5A 级景区客流量数据, 采用 HP 滤波和小波分析法研究空气质量与景区旅游流的关联特征, 采用多元回归模型探究空气质量对旅游流的影响及旅游者空气质量敏感度的调节效应。研究发现: 2018—2019 年南京市 AQI 与旅游景区客流量在春秋冬季呈负向关联, 夏季呈正向关联; 不同等级的空气质量对景区客流量具有差异化的影响, 优良的空气质量对景区客流量产生微弱的促进作用, 轻度、中度和重度污染对景区客流量产生微弱的抑制作用; AQI 对不同类型景区客流量产生的影响具有分异性, 相比户外景区, AQI 对室内景区客流量的抑制效应更大; 2018—2019 年南京市 AQI 对景区客流量产生微弱的抑制效应, 旅游者空气质量敏感度增强了 AQI 对景区客流量的负向影响。

[关键词] 空气质量, 旅游者空气质量敏感度, 调节效应, 景区客流量, 时间关联, 影响

[中图分类号] F592 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2022)03-0054-07

The Impact Mechanism of Air Quality and Tourists' Air Quality Sensitivity on Tourist Flow of Scenic Spots: a Case Study of Nanjing

Luo Run¹, Zhou Nianxing^{1,2}

(1. School of Geography, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

(2. Jiangsu Center for Collaborative Innovation in Geographical Information Resource Development and Application, Nanjing 210023, China)

Abstract: Based on the data of 2018–2019 air quality index(AQI) and tourist flow of 4A and 5A scenic spots in Nanjing, the temporal correlation between air quality and tourist flow was analyzed by using HP filtering and wavelet analysis method. Furthermore, multiple regression model was used to explore the impact of air quality on tourist flow and the moderating effect of tourists' air quality sensitivity. The results showed that AQI was negatively correlated with tourist flow in Nanjing from 2018 to 2019 in spring, autumn and winter, while positively correlated in summer. Different grades of air quality had a differentiated effect on tourist flow. Excellent and good air quality had a weak promoting effect on tourist flow, while mild, moderate and severe pollution had a weak inhibiting effect on tourist flow. The impact of AQI on tourist flow of different types of scenic spots was different. Compared with outdoor scenic spots, AQI had a greater inhibition effect on the tourist flow of indoor scenic spots. From 2018 to 2019, AQI had a weak negative effect on tourist flow, and the tourists' air quality sensitivity enhanced the negative effect of AQI on tourist flow.

Key words: air quality, tourists' air quality sensitivity, moderating effect, tourist flow of scenic spots, temporal correlation, impact

旅游业的发展高度依赖于自然资源与生态环境^[1], 环境污染损害旅游景观美感, 影响旅游体验, 不利于旅游业的可持续发展。与噪音污染、水污染、固体废物污染相较而言, 空气污染通常难以被察觉和被人

收稿日期: 2022-02-24.

基金项目: 国家自然科学基金项目(41671140)、江苏省研究生科研与实践创新计划项目(KYCX21_1298).

通讯作者: 周年兴, 博士, 教授, 研究方向: 旅游地理与景观生态学. E-mail: zhounianxing@263.net

体感知,伴随空气污染媒体披露的网络化,空气质量成为影响游客目的地选择的潜在外在因素.因此,厘清空气质量与景区客流量的关联及空气质量对景区客流量的影响,对于精准科学地防治污染、保障旅游者的身心健康、促进旅游地可持续发展具有重要意义.

国内外学者针对空气污染和旅游的研究主要涵盖以下方面:(1)旅游对空气污染的影响^[2].研究结论基本验证了旅游-环境库兹涅茨曲线,旅游对 $PM_{2.5}$ 浓度产生“倒 U 型”影响^[3].(2)空气污染对旅游经济的影响.研究结论主要分为两类:①空气污染给入境旅游和国内旅游造成经济损失^[4-12];② PM_{10} 对旅游业整体产生的负向影响不显著,但 PM_{10} 对媒体关注度较高的城市旅游发展产生显著抑制效应^[13].(3)空气污染对旅游者决策、风险感知、情感体验的影响^[14-17].主要结论包括两方面:①空气污染促使旅游者产生“逃离污染”的旅游行为;②空气污染的程度上对旅游者情感体验的影响具有差异性,只有当空气质量达到或超过中度污染时才会对旅游者情感体验产生显著的负向影响^[18].(4)空气污染物与旅游流的时空关联研究等.研究结论主要为雾霾污染与入境旅游呈空间负相关^[19-20].受数据限制,现有研究侧重于分析空气污染对入境旅游的年际影响,缺乏旅游者空气质量敏感度、不同等级空气质量与景区客流量的分析.本文基于 2018—2019 年南京市空气质量指数(AQI)、4A 和 5A 级景区客流量数据,运用 HP 滤波、小波分析法研究空气质量与景区客流量的时间关联、空气质量对景区客流量的影响.本研究揭示了空气质量、旅游者空气质量敏感度对旅游流的影响机理,丰富了旅游流影响因素研究,为相关部门制定环境和旅游政策提供决策参考,促进空气污染协同治理和旅游业高质量发展.

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究方法

1.1.1 HP 滤波法

Hodrick-Prescott Filter(HP 滤波)能将 AQI、景区客流量时间序列中的周期性与趋势性相剥离^[21].与直接绘制折线图并观察发展趋势相较而言,运用 HP 滤波法分析发展趋势更具科学性和客观性.

1.1.2 小波分析法

小波分析可用于分析 AQI、景区客流量的冷热分布、周期长度、周期峰谷等.运用 MATLAB 软件计算 AQI、景区客流量的小波实部和小波方差等.基于小波方差值分析 AQI 和景区客流量的第一主周期对应的时间尺度,基于小波实部图分析冷热分布等^[22-25].颜色越深(浅)表示 AQI 或景区客流量越小(大).

1.1.3 多元回归分析法

为分析空气质量对旅游景区客流量的影响,建立如下线性和非线性回归方程,以调整 R^2 最大为方程最优解的判定原则:

$$\ln Tour = \alpha_1 \ln AQI + \beta_1 \ln Temp + \beta_2 \ln Wind + \beta_3 Wea + \beta_4 Hol + \beta_5 Seas + \beta_6 Year + c, \quad (1)$$

$$\ln Tour = \alpha_1 (\ln AQI)^2 + \alpha_2 \ln AQI + \beta_1 \ln Temp + \beta_2 \ln Wind + \beta_3 Wea + \beta_4 Hol + \beta_5 Seas + \beta_6 Year + c, \quad (2)$$

$$\ln Tour = \frac{\alpha_1}{\ln AQI} + \beta_1 \ln Temp + \beta_2 \ln Wind + \beta_3 Wea + \beta_4 Hol + \beta_5 Seas + \beta_6 Year + c (\ln AQI \neq 0). \quad (3)$$

式(1)为线性模型, $\ln Tour$ 为因变量, $\ln AQI$ 为核心解释变量, c 为常数项,其他为控制变量.当 α_1 为正(负)时, AQI 对景区客流量产生促进(抑制)作用;式(2)为多元二次非线性回归模型,在式(1)的基础上引入 $(\ln AQI)^2$.当 α_1 为正(负)时, AQI 对景区客流量先产生抑制(促进)作用后产生促进(抑制)作用.当 α_1 为 0 时, $(\ln AQI)^2$ 对景区客流量不产生影响;式(3)为反比例函数, $\frac{\alpha_1}{\ln AQI}$ 为核心解释变量, α_1 为反比例系数,当 α_1 为正(负)时, AQI 对景区客流量产生抑制(促进)作用.

1.2 指标选取与数据来源

在相关研究的基础上^[26-28],选取 AQI 表征空气质量状况.选取日均温、风力、天气、节假日、季节等作为控制变量,景区游客量作为因变量(表 1).为消除异方差影响,对变量取对数.将风力级别作为风力的评价指标,对日最高气温和日最低气温取平均数得到日均温,删除日均温为非正数的天数.此外,构建 4 个虚拟变量:①节假日.节假日是旅游者出游的决定性因素,研究将法定节假日和非工作日设置为 1,将

工作日设置为 0。②天气状况.良好的天气状况通常促进旅游者出游,研究将雨雪天气设置为 1,多云和晴天设置为 0。③季节.旅游流具有明显的季节性特征^[29-31],春、秋季节旅游景观审美价值和旅游者体感舒适度较高,游客量较多,夏、冬季节旅游者体感舒适度较低,游客量较少.季节虚拟变量将春(3、4、5 月)、秋(9、10、11 月)设置为 1,夏(6、7、8 月)、冬(1、2、12 月)设置为 0。④年份.为控制年际变化对景区客流量造成的影响,将 2018 年、2019 年分别设置为 0、1。

南京市 2018—2019 年 AQI 月度数据来源于国家地球系统科学数据中心,4A 和 5A 级旅游景区日接待客流量数据来源于江苏省文化和旅游厅景区系统. 2018—2019 年日均温、天气状况、风力风向等数据来源于天气网站,节假日数据根据中国政府网的节假日安排整理获得。

表 1 变量的描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of variables

| 变量 | 指标 | 变量含义 | 观测值 | 平均值 | 最大值 | 最小值 | 标准差 |
|------|---------------|-----------------------|-----|------|-------|-------|------|
| 解释变量 | ln AQI | AQI 的对数(指数越大,空气质量越差) | 708 | 4.34 | 5.63 | 2.83 | 0.41 |
| 调节变量 | Sens | “南京空气质量”百度指数的虚拟变量 | 708 | 0.52 | 1.00 | 0.00 | 0.50 |
| 工具变量 | ln Upwind_AQI | 距离南京最近的上风向城市的 AQI 的对数 | 708 | 4.38 | 5.61 | 3.04 | 0.43 |
| 控制变量 | ln Temp | 日均温的对数 | 708 | 2.62 | 3.51 | -2.30 | 0.89 |
| | ln Wind | 日风力级别的对数 | 708 | 1.01 | 1.87 | 0.00 | 0.72 |
| | Wea | 天气状况虚拟变量 | 708 | 0.33 | 1.00 | 0.00 | 0.47 |
| | Hol | 节假日虚拟变量 | 708 | 0.30 | 1.00 | 0.00 | 0.46 |
| | Seas | 季节虚拟变量 | 708 | 0.52 | 1.00 | 0.00 | 0.50 |
| 因变量 | ln Tour | 旅游景区游客量的对数 | 708 | 9.53 | 10.89 | 8.29 | 0.41 |

2 结果分析

2.1 空气质量和旅游景区客流量的关联特征

研究基于 2018 年 1 月—2019 年 12 月南京市 4A 和 5A 级景区客流量和 AQI 数据,运用 HP 滤波、小波分析法从趋势性、周期性和季节性视角分析 AQI 与旅游景区客流量的关联特征. 由图 1 知,2018 年 1 月—2019 年 12 月南京市 AQI 呈下降趋势,景区客流量呈上升趋势,可见 AQI 与景区客流量在时间趋势方面具有负向关联特征. 由小波实部等值图知,在 10 月的时间尺度附近,AQI 和景区客流量呈明显的周期性. 在该时间尺度,AQI 与景区客流量呈现“春秋负向关联、夏季正向关联”的特征. 其中,春秋季节南京市 AQI 较低,而景区客流量规模较大;冬季 AQI 较高,而景区客流量规模较小;夏季 AQI 较低,且景区客流量规模较小. 需要注意

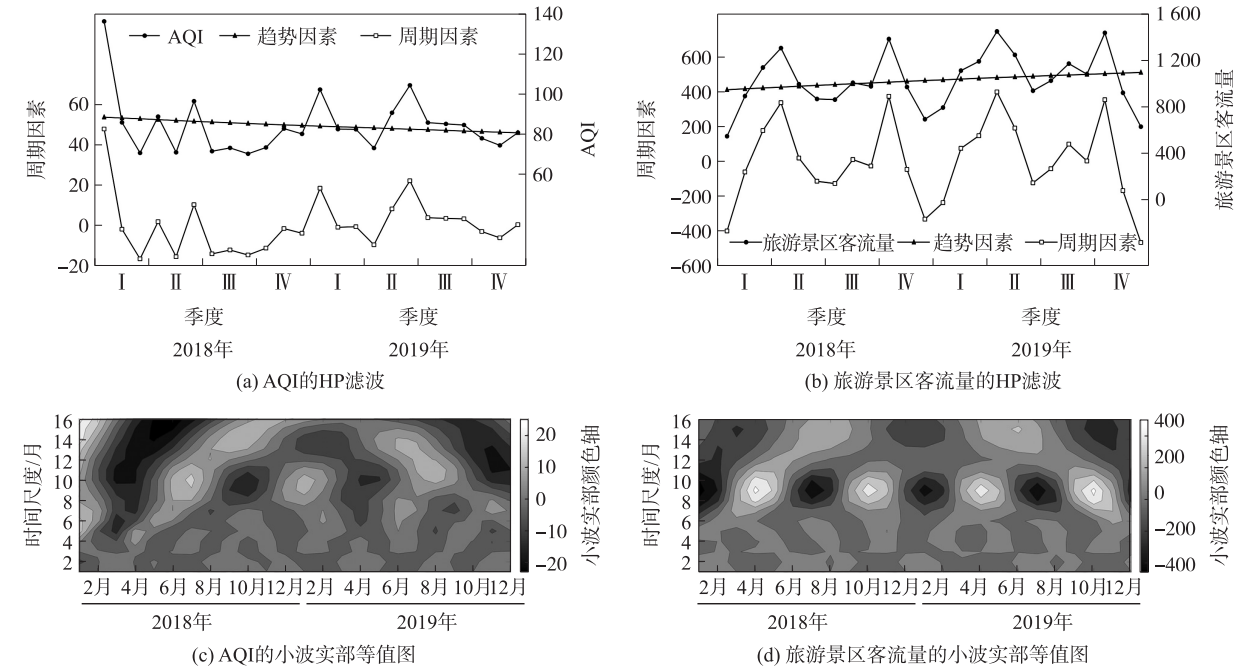


图 1 HP 滤波和小波分析

Fig. 1 HP filtering and wavelet analysis

的是,这里的正向关联指的是 AQI 与旅游景区客流量两个序列在发展趋势、季节性和周期性方面的发展规律具有一致性或相似性,负向关联指的是两者的发展趋势、季节性和周期性规律相反。

2.2 空气质量对旅游景区客流量的影响

上述分析表明 AQI 和旅游景区客流量具有一定的关联性,采用回归模型进一步判别 AQI 对旅游流的影响作用。经检验,变量间不存在严重的共线性问题且时间序列是平稳的。AQI 和景区客流量的协整检验结果显示两者存在长期协整关系。格兰杰因果检验结果显示,AQI 是景区客流量的格兰杰原因,景区客流量不是 AQI 的格兰杰原因。回归结果(表 2)显示,线性模型的拟合优度最高。遵循调整 R^2 最大的原则,选取线性模型为最优解释模型。AQI 对景区客流量的影响系数为-0.011 5,但不显著,说明 AQI 对景区客流量产生微弱的负向影响。在控制变量当中,节假日、季节、日均温对旅游景区客流量产生显著正向影响,天气对景区客流量产生了显著负向影响,这与预期相符。风力因素对景区客流量具有正向影响,但不显著。

表 2 回归结果
Table 2 Regression results

| 变量 | 指标 | 相关系数 (<i>t</i> 统计值) | | |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 线性函数(式(1)) | 二次函数(式(2)) | 反比例函数(式(3)) |
| 解释变量 | ln AQI | -0.011 5 (-0.361 7) | -0.002 7 (-0.046 7) | / |
| | (ln AQI) ² | / | -0.001 2 (-0.187 1) | / |
| | 1/ln AQI | / | / | 0.152 2 (0.266 0) |
| | | / | / | |
| 控制变量 | <i>Hol</i> | 0.522 0 *** (20.668 6) | 0.521 8 *** (20.615 6) | 0.521 9 *** (20.667 1) |
| | <i>Seas</i> | 0.085 5 *** (3.572 9) | 0.085 5 *** (3.570 2) | 0.086 0 *** (3.603 4) |
| | ln <i>Temp</i> | 0.079 2 *** (5.880 9) | 0.079 0 *** (5.846 5) | 0.079 2 *** (5.877 6) |
| | <i>Wea</i> | -0.162 1 *** (-6.118 8) | -0.162 3 *** (-6.116 8) | -0.161 3 *** (-6.060 5) |
| | ln <i>Wind</i> | 0.056 0 (1.393 0) | 0.055 3 (1.368 6) | 0.057 2 (1.424 9) |
| | | | | |
| 常数项 | <i>c</i> | 9.176 0 *** (55.564 6) | 9.161 4 *** (50.148 5) | 9.089 1 *** (69.534 9) |
| 年份 | <i>Year</i> | 控制 | 控制 | 控制 |
| 拟合优度 | Adjusted R^2 | 0.432 9 | 0.432 2 | 0.432 9 |
| 检验 | <i>F</i> -statistic | 78.111 5 | 68.257 7 | 78.096 2 |
| | Prob(<i>F</i> -statistic) | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 |

注：*、**、*** 分别表示 0.1、0.05、0.01 的显著水平。

2.3 不同等级的空气质量对旅游景区客流量的影响

依据国家对 AQI 的分级标准,将南京市空气质量划分为 6 个等级(表 3)。

表 3 AQI 等级划分标准
Table 3 Criterion of classification of AQI

| AQI 等级 | 优 | 良 | 轻度污染 | 中度污染 | 重度污染 | 严重污染 |
|-----------|-------|--------|---------|---------|---------|--------|
| AQI 范围 | 0~50 | 51~100 | 101~150 | 151~200 | 201~300 | 300 以上 |
| 天数/d | 111 | 401 | 167 | 24 | 5 | 0 |
| 占总天数的比例/% | 15.68 | 56.64 | 23.59 | 3.39 | 0.71 | 0.00 |

为进一步分析不同等级空气质量对景区客流量的影响,建立如下方程:

$$\ln Tour=\alpha_1Exc+\beta_1\ln Temp+\beta_2\ln Wind+\beta_3Wea+\beta_4Hol+\beta_5Seas+\beta_6Year+c, \tag{4}$$

$$\ln Tour=\alpha_1Poll+\beta_1\ln Temp+\beta_2\ln Wind+\beta_3Wea+\beta_4Hol+\beta_5Seas+\beta_6Year+c, \tag{5}$$

式(4)和式(5)中, Exc (空气优或良为 1,其他为 0)和 $Poll$ (轻度、中度和重度污染为 1,其他为 0)分别为空气优良、空气污染的虚拟变量。如表 4 所示:优良的空气质量对景区客流量的影响系数为 0.005 2,但不显

著,表明优良的空气质量对景区客流量具有微弱的促进作用. 轻度、中度和重度污染对景区客流量的影响系数为-0.005 2,但不显著,表明空气污染对景区客流量具有微弱的抑制作用.

2.4 空气质量对不同类型旅游景区客流量的影响

为进一步分析 AQI 对不同类型景区客流量的影响,按照室内外标准将南京市 20 家景区划分为 9 家室内和 11 家户外景区. 如表 5 所示:AQI 对室内景区、户外景区的影响系数分别为-0.028 3、0.019 0,表明空气质量指数对室内景区客流量产生的负向影响大于对户外景区客流量产生的影响. 室内景区一般为博物馆等人文类景区,户外景区多为森林、山岳、湖泊等自然类景区. 节假日、季节、温度、天气状况等因素对户外景区客流量的影响显著大于对室内景区客流量的影响. 与室内景区相较而言,户外景区客流量更多受到闲暇时间和气候条件的影响,旅游者对空气质量的敏感度较低,因此户外景区客流量受到空气质量的影响较小. 由于南京市空气质量以优良为主,AQI 的小幅度上升不会对户外景区客流量产生显著的抑制作用.

表 4 不同等级的空气质量对景区客流量的影响

Table 4 The impact of different grades of air quality on tourist flow of scenic spots

| 变量 | 指标 | 相关系数 (<i>t</i> 统计值) | |
|--------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 空气优良 | 空气污染 |
| 核心解释变量 | <i>Exc</i> | 0.005 2 (0.187 5) | / / |
| | <i>Poll</i> | / / | -0.005 2 (-0.187 5) |
| | <i>Hol</i> | 0.522 0 *** (20.652 4) | 0.522 0 *** (20.652 4) |
| | <i>Seas</i> | 0.085 7 *** (3.527 6) | 0.085 7 *** (3.527 6) |
| 控制变量 | <i>ln Temp</i> | 0.079 1 *** (5.874 8) | 0.079 1 *** (5.874 8) |
| | <i>Wea</i> | -0.159 9 *** (-6.251 7) | -0.159 9 *** (-6.251 7) |
| | <i>ln Wind</i> | 0.058 9 (1.501 8) | 0.058 9 (1.501 8) |
| 常数项 | <i>c</i> | 9.118 7 *** (153.546 6) | 9.123 9 *** (146.835 1) |
| 年份 | <i>Year</i> | 控制 | 控制 |
| 拟合优度 | <i>R</i> ² | 0.438 5 | 0.438 5 |
| | Adjusted <i>R</i> ² | 0.432 9 | 0.432 9 |
| 检验 | <i>F</i> -statistic | 78.087 2 | 78.087 2 |
| | Prob(<i>F</i> -statistic) | 0.000 0 | 0.000 0 |

注: *、**、*** 分别表示 0.1、0.05、0.01 的显著水平.

表 5 空气质量对不同类型景区客流量的影响

Table 5 The impact of air quality on tourist flow of different types of scenic spots

| 变量 | 指标 | 相关系数 (<i>t</i> 统计值) | |
|--------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 室内景区 | 户外景区 |
| 核心解释变量 | <i>ln AQI</i> | -0.028 3 (-0.871 8) | 0.019 0 (0.549 0) |
| | <i>Hol</i> | 0.454 5 *** (17.578 6) | 0.642 6 *** (23.366 3) |
| | <i>Seas</i> | -0.000 3 (-0.012 5) | 0.257 9 *** (9.894 0) |
| | <i>ln Temp</i> | 0.071 0 *** (5.151 4) | 0.105 6 *** (7.197 2) |
| 控制变量 | <i>Wea</i> | -0.123 2 *** (-4.543 4) | -0.245 1 *** (-8.499 5) |
| | <i>ln Wind</i> | 0.081 2 ** (1.972 4) | 0.004 7 (0.106 5) |
| | <i>c</i> | 0.016 4 (0.579 0) | -0.096 4 (-3.206 5) |
| 年份 | <i>Year</i> | 控制 | 控制 |
| 拟合优度 | <i>R</i> ² | 0.346 3 | 0.553 2 |
| | Adjusted <i>R</i> ² | 0.339 8 | 0.548 7 |
| 检验 | <i>F</i> -statistic | 52.975 | 123.816 7 |
| | Prob(<i>F</i> -statistic) | 0.000 0 | 0.000 0 |

注: *、**、*** 分别表示 0.1、0.05、0.01 的显著水平.

2.5 旅游者空气质量敏感度对 AQI 与旅游景区客流量关系的调节机理

为进一步探究旅游者空气质量敏感度对 AQI 与景区客流量关系的调节效应,引入旅游者空气质量敏感度指标. “南京空气质量”百度搜索指数是潜在旅游者通过百度主动关注与搜索南京空气质量的数值,反映了潜在旅游者对南京空气质量的敏感度和关注度,因此研究用其表征旅游者空气质量敏感度并建立如下方程:

$$\ln Tour = \alpha_1 \ln AQI + \alpha_2 Sens + \alpha_3 \ln AQI_Sens + \beta_1 \ln Temp + \beta_2 \ln Wind +$$
$$\beta_3 Wea + \beta_4 Hol + \beta_5 Seas + \beta_6 Year + c,$$

(6)

式中,*Sens* 为“南京空气质量”百度指数的虚拟变量,分为高(百度指数高于均值,*Sens* = 1)和低(百度指数等于或低于均值,*Sens* = 0)两类. *ln AQI_Sens* 为 AQI 与旅游者空气质量敏感度的交互项. 回归结果如表 6 所示: AQI 对景区客流量的影响系数为-0.004 8,但不显著,*Sens* 对景区客流量的影响系数为 0.105 4,但不显著,说明旅游者的空气质量意识对景区客流量产生微弱的促进作用,这是由于南京市空气质量位居全国前列,旅游者对南京市空气质量的关注度越高,优良的空气质量越促进旅游者到南京旅游. *ln AQI_Sens* 对景区客流量的

影响系数为-0.019 7,但不显著,表明当旅游者对南京市空气质量敏感度较高时,AQI 对景区客流量的影响系数为-0.024 5(-0.004 8+(-0.019 7)),AQI 每提高 1 个单位,景区客流量减少 2.45%。因此,旅游者对空气质量的高敏感度会增强 AQI 对景区客流量的负向影响。

2.6 空气质量对景区客流量影响的稳健性检验

借鉴王兆华等^[32]的内生性处理方法,选用距离南京市最近的上风向城市的 AQI 作为工具变量,设为 $\ln Upwind_AQI$ 。由于风向是自然因素,符合工具变量外生性要求,同时上风向城市的 AQI 与南京市的 AQI 的相关性为 0.883 6,符合工具变量与核心解释变量相关性的要求。运用 2SLS 的回归结果(表 7)显示,AQI 对景区客流量的影响系数为-0.019 3,但不显著,回归结果基本不变。借鉴沈永建等^[33]的稳健性检验方法,将核心解释变量滞后一期,滞后一期的 AQI 对景区客流量的影响系数为-0.031 0,但不显著,回归结果基本不变,研究结论较为稳健。

表 6 旅游者空气质量敏感度对空气质量与景区客流量关系的调节作用
Table 6 The moderating effect of tourists' air quality sensitivity on the relationship between AQI and tourist flow

| 变量 | 指标 | 相关系数 (<i>t</i> 统计值) |
|--------|----------------------------|---------------------------|
| 核心解释变量 | $\ln AQI$ | -0.004 8 (-0.103 4) |
| 调节变量 | <i>Sens</i> | 0.105 4 (0.416 7) |
| 交互项 | $\ln AQI_Sens$ | -0.019 7 (-0.336 0) |
| | <i>Hol</i> | 0.520 6*** (20.532 8) |
| | <i>Seas</i> | 0.085 1*** (3.522 7) |
| 控制变量 | $\ln Temp$ | 0.082 8*** (5.573 7) |
| | <i>Wea</i> | -0.167 8*** (-6.077 7) |
| | $\ln Wind$ | 0.054 7 (1.350 0) |
| 常数项 | <i>c</i> | 9.130 3*** (43.267 8) |
| 年份 | <i>Year</i> | 控制 |
| 拟合优度 | R^2 | 0.439 1 |
| | Adjusted R^2 | 0.431 9 |
| 检验 | <i>F</i> -statistic | 60.724 9 |
| | Prob(<i>F</i> -statistic) | 0.000 0 |

注：*、**、*** 分别表示 0.1、0.05、0.01 的显著水平。

表 7 稳健性与内生性检验结果
Table 7 Results of robustness and endogeneity test

| 变量 | 指标 | 相关系数 (<i>t</i> 统计值) | |
|--------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | 工具变量法 | AQI 滞后一期 |
| 核心解释变量 | $\ln AQI$ | -0.019 3 (-0.523 0) | / |
| 滞后项 | $\ln AQI_lag$ | / | -0.031 0 (-1.079 0) |
| | <i>Hol</i> | 0.522 2*** (20.671 7) | 0.521 1*** (20.603 8) |
| | <i>Seas</i> | 0.084 7*** (3.526 5) | 0.083 7*** (3.498 1) |
| 控制变量 | $\ln Temp$ | 0.079 3*** (5.887 5) | 0.079 5*** (5.902 7) |
| | <i>Wea</i> | -0.164 2*** (-6.082 4) | -0.160 2*** (-6.396 9) |
| | $\ln Wind$ | 0.053 1 (1.300 4) | 0.054 6 (1.407 8) |
| 常数项 | <i>c</i> | 9.214 2*** (48.708 5) | 9.261 2*** (64.426 5) |
| 年份 | <i>Year</i> | 控制 | 控制 |
| 工具变量 | $\ln Upwind_AQI$ | 有 | 无 |
| 拟合优度 | R^2 | 0.438 5 | 0.438 4 |
| | Adjusted R^2 | 0.432 9 | 0.432 8 |
| 检验 | <i>F</i> -statistic | 78.125 | 77.963 5 |
| | Prob(<i>F</i> -statistic) | 0.000 0 | 0.000 0 |

注：*、**、*** 分别表示 0.1、0.05、0.01 的显著水平。

3 结论

(1)南京市 AQI 与旅游景区客流量的总体发展趋势存在负向关联,AQI 呈下降趋势,旅游景区客流量呈上升趋势.AQI 和景区客流量在不同季节的关联性存在差异。(2)南京市 AQI 对景区客流量产生微弱的负向影响,不同等级的空气质量对景区客流量产生的影响具有差异,优良的空气质量对景区客流量产生微弱的促进作用,轻度污染、中度污染和重度污染对旅游景区客流量产生微弱的抑制作用。(3)空气质量对不同类型旅游景区客流量的影响存在差异,AQI 对室内景区客流量的负向影响大于对户外景区客流量的影响。(4)旅游者对南京市空气质量的高敏感度和关注度会增强 AQI 对旅游景区客流量的抑制作用。

[参考文献]

[1] WANG L,FANG B,LAW R. Effect of air quality in the place of origin on outbound tourism demand;disposable income as a

- moderator[J]. *Tourism management*, 2018, 68: 152–161.
- [2] ROBAINA M, MADALENO M, SILVA S, et al. The relationship between tourism and air quality in five European countries[J]. *Economic analysis and policy*, 2020, 67: 261–272.
- [3] ZENG J J, WEN Y L, BI C, et al. Effect of tourism development on urban air pollution in China: the moderating role of tourism infrastructure[J]. *Journal of cleaner production*, 2021, 280: 124397.
- [4] 方叶林, 程雪兰, 王芳. 空气污染与旅游经济的时空关系及影响机理[J]. *经济管理*, 2020, 42(1): 140–154.
- [5] 孙根紧, 钱琪. 空气污染对中国城市旅游业发展的影响——来自168个重点监测城市的经验证据[J]. *四川师范大学学报(社会科学版)*, 2020, 47(5): 65–73.
- [6] HAO Y, NIU X S, WANG J Z. Impacts of haze pollution on China's tourism industry: a system of economic loss analysis[J]. *Journal of environmental management*, 2021, 295: 113051.
- [7] 凌茜, 杨韵, 梁韵莹. 城市空气质量对其旅游活动的影响研究——基于宏、微观视角[J]. *北京第二外国语学院学报*, 2015, 37(5): 1–7.
- [8] SUN J K, ZHANG J H, WANG C, et al. Escape or stay? Effects of haze pollution on domestic travel: comparative analysis of different regions in China[J]. *Science of the total environment*, 2019, 690: 151–157.
- [9] 高广阔, 马利霞. 雾霾污染对入境客流量影响的统计研究[J]. *旅游研究*, 2016, 8(4): 77–82.
- [10] 唐承财, 马蕾, 宋昌耀. 雾霾天气影响北京入境旅游吗? ——基于面板数据的实证检验[J]. *干旱区资源与环境*, 2017, 31(1): 192–197.
- [11] 叶莉, 陈修谦. 雾霾污染对我国入境旅游的影响及其区域差异[J]. *经济地理*, 2021, 41(7): 213–221.
- [12] 阎友兵, 张静. 基于本底趋势线的雾霾天气对我国入境游客量的影响分析[J]. *经济地理*, 2016, 36(12): 183–188.
- [13] 展云逸, 尹海涛. 空气质量对我国旅游城市的影响分析——基于2005—2014年全国135个旅游城市的面板数据[J]. *西南师范大学学报(自然科学版)*, 2017, 42(1): 88–94.
- [14] 李静, PEARCE P L, 吴必虎, 等. 雾霾对来京旅游者风险感知及旅游体验的影响——基于结构方程模型的中外旅游者对比研究[J]. *旅游学刊*, 2015, 30(10): 48–59.
- [15] 彭建, 郭思远, 裴亚楠, 等. 大陆居民对北京雾霾的旅游影响感知和态度研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2016, 26(10): 168–176.
- [16] 程励, 张同颖, 付阳. 城市居民雾霾天气认知及其对城市旅游目的地选择倾向的影响[J]. *旅游学刊*, 2015, 30(10): 37–47.
- [17] RODRIGUES V, CARNEIRO M J, EUSÉBIO C, et al. How important is air quality in travel decision-making? [J]. *Journal of outdoor recreation and tourism*, 2021, 35: 100380.
- [18] WANG Y, YANG Y, HUANG S S, et al. Effects of air quality and weather conditions on Chinese tourists' emotional experience[J]. *Journal of hospitality and tourism management*, 2021, 48: 1–9.
- [19] 徐冬, 黄震方, 黄睿, 等. 中国中东部雾霾污染与入境旅游的时空动态关联分析[J]. *自然资源学报*, 2019, 34(5): 1108–1120.
- [20] 徐冬, 黄震方, 黄睿. 基于空间面板计量模型的雾霾对中国城市旅游流影响的空间效应[J]. *地理学报*, 2019, 74(4): 814–830.
- [21] 孙晓东, 武晓荣, 冯学钢. 邮轮旅游季节性特征: 基于北美市场的实证分析[J]. *旅游学刊*, 2015, 30(5): 117–126.
- [22] 苏明伟, 张伟峰, 郑润禾. 基于小波分析的PM_{2.5}分布特征及差异分析[J]. *环境工程*, 2021, 39(5): 96–103.
- [23] 赵明成, 周凤杰, 鲁小波, 等. 基于小波分析的锦州市旅游流时空特征研究[J]. *地域研究与开发*, 2019, 38(3): 84–88.
- [24] 赵爱莉, 张晓斌, 郝改瑞, 等. 1971—2018年汉江流域陕西段降水时空特征分析[J]. *水资源与水工程学报*, 2020, 31(6): 80–87.
- [25] 刘宇峰, 孙虎, 原志华, 等. 汾河流域汛期降水序列的多时间尺度分析[J]. *水土保持通报*, 2011, 31(6): 121–125.
- [26] WANG L, ZHOU X H, LU M H, et al. Impacts of haze weather on tourist arrivals and destination preference: analysis based on Baidu Index of 73 scenic spots in Beijing, China[J]. *Journal of cleaner production*, 2020, 273: 122887.
- [27] ZHANG N, REN R, ZHANG Q, et al. Air pollution and tourism development: an interplay[J]. *Annals of tourism research*, 2020, 85: 103032.
- [28] 刘培学, 张捷, 张建新, 等. 旅游景区客流规模特征与影响因素研究——以江苏省204家景区为例[J]. *地理科学*, 2021, 41(11): 1992–2001.
- [29] 林德荣, 张军洲. 旅游时间序列的季节性特征研究——以城市入境旅游为例[J]. *旅游学刊*, 2015, 30(1): 63–71.
- [30] 冯学钢, 孙晓东, 于秋阳. 反季旅游与旅游季节性平衡: 研究述评与启示[J]. *旅游学刊*, 2014, 29(1): 92–100.
- [31] DURO J A, TURRIÓN-PRATS J. Tourism seasonality worldwide[J]. *Tourism management perspectives*, 2019, 31(3): 38–53.
- [32] 王兆华, 马俊华, 张斌, 等. 空气污染与城镇人口迁移: 来自家庭智能电表大数据的证据[J]. *管理世界*, 2021, 37(3): 19–33.
- [33] 沈永建, 于双丽, 蒋德权. 空气质量改善能降低企业劳动力成本吗? [J]. *管理世界*, 2019, 35(6): 161–178.

[责任编辑: 丁 蓉]