

文章编号:2096 - 5389(2020)05 - 0061 - 06

贵州省梵净山区域旅游经济与气候适宜度关系研究

喻义军¹, 张金玲¹, 颀春艳¹, 李小兰², 陈 军³, 黎凌云¹

(1. 贵州省印江土家族苗族自治县气象局, 贵州 印江 555200; 2. 贵州省玉屏侗族自治县气象局, 贵州 玉屏 554000;
3. 贵州省铜仁市气象局, 贵州 铜仁 554300)

摘 要:根据特吉旺气候舒适度指数划分标准和贵州省旅游气象舒适度标准,利用梵净山区域 2013—2017 年气象资料及旅游统计资料,通过相关性分析、回归分析等统计方法,分析了梵净山区域经济与气候舒适度指数的相关性。结果表明:“SD 气候舒适度指数”标准比“特吉旺气候舒适度指数”更适合研究梵净山区域气候舒适度指数;4—10 月是梵净山旅游较适宜期,与旅游收入和客流量月平均数据均有较好的吻合度;气候舒适度指数对梵净山区域旅游经济呈显著的正相关关系,梵净山站为梵净山区域旅游经济气候舒适度指数分析的关键指标站。

关键词:舒适度指数;旅游经济;梵净山

中图分类号:P463.1 **文献标识码:**B

The Correlation Study between Tourism Economy and Climate Suitability on the Fanjingshan Area of Guizhou Province

YU Yijun¹, ZHANG Jinling¹, JIE Chunyan¹, LI Xiaolan², CHEN Jun³, LI Lingyun¹

(1. Yinjiang Meteorological Bureau of Guizhou Province, Yinjiang 555200, China;
2. Yuping Meteorological Bureau of Guizhou Province, Yuping 554000, China;
3. Tongren Meteorological Bureau of Guizhou Province, Tongren 554300, China)

Abstract: This study analyzes the correlation between the Fanjingshan regional economy and climate suitability, according to the Climate Comfort Index Of Terjung and the Guizhou Tourism Meteorological Comfort Standard (DB 52/T556 - 2009), based on the climate data and tourism statistics data of the three stations in the Fanjingshan area from 2013 to 2017, and by using correlation analysis, regression analysis and other methods. The results show that: the “SD Climate Comfort Index” is more suitable than “Terjung Climate Comfort Index” to study the climate comfort Index of Fanjingshan area; it is more comfortable for the Fanjingshan Tourism from April to October, it also matched well with the monthly average data of tourism income and passenger flow; the climate comfort index has a significant positive correlation to the tourism economy of Fanjingshan area; the Automatic Weather Station Of Fanjingshan is the key indicator to analysis the climate comfort index of tourism economic in Fanjingshan area.

Key words: comfort index; tourism economy; Fanjingshan

0 引言

旅游业一直被称为“无烟产业”和“朝阳产业”,它已经和石油业、汽车业并列为世界三大产业,旅游业的发展是社会经济发展的必然趋势也是

其重要支撑,游客数量是旅游经济发展中最重要的指标之一,旅游与气候条件关系密切,是高度依赖自然环境和气候条件的产业,因此相比其他产业而言,更容易受气候变化影响,天气与气候舒适度的变化是主要的自然影响因素^[1-7]。国内外许多学者

收稿日期:2019 - 08 - 02

第一作者简介:喻义军(1987—),男,工程师,主要从事气象服务与应用气象工作,E-mail:y_yijune@126.com.

资助项目:贵州省气象局科研业务项目(黔气科登[2019]08-03号):贵州省梵净山区域旅游经济与气候条件关系研究。

对旅游经济与气象条件关系从多方位进行过评价和研究,多是从气候资源论证、旅游气象风险评估、旅游气候资源开发与评价等方面着手^[8],如 Berrettella. M^[9] 等人指出全球大约 10% 的 GDP 与旅游消遣有关。付兆锋^[10] 等人在分析黄山地区旅游产业与气候条件中指出暴雨、洪涝、雷电灾害等气象灾害对于旅游业的影响十分重要,不仅影响旅游景区的整体风貌,更直接影响游客的生命财产安全。晏理华^[11] 等人通过 EOF 方法得出多年平均气温、极端最低气温多年平均值、极端最高气温多年平均值、多年平均年降水量是影响旅游环境气候的重要因子。袁小康^[12] 等人在分析不同旅游气候舒适度指数时指出各气候舒适度指数的评价结果差异很大,产生差异的原因是评价指数本身决定的,因此,一定要选择符合当地气候条件的评价指数。本文利用梵净山区域自动气象站观测资料,通过对比分析、皮尔逊相关性分析、多项式拟合等方法定量评估和校验气象要素与旅游经济的内在联系,从气象角度总结有利于提高旅游经济发展的建议和措施,增强气象工作服务地方经济社会发展的能力。

1 资料来源与研究方法

1.1 资料来源

本文选取梵净山区域作为研究区域,梵净山自然保护区位于贵州省铜仁市江口、印江、松桃 3 县交界处,以江口、印江两县为主(即东、西线),为武陵山脉主峰,海拔 2 494 m,原始生态保存完好,1986 年 10 月被联合国教科文组织纳为全球“人与生物圈”保护网成员单位,是贵州省旅游度假的代表之

一,也是贵州省最独特的一个地标之一,更是铜仁市旅游经济发展的核心景区^[13]。2018 年 7 月,贵州省梵净山列入世界自然遗产名录,由于梵净山海拔较高,四季气候变化明显,旅游经济受气候影响明显。本文所用气候资料为梵净山区域 3 个自动站气象站(印江、江口两县国家级自动站和梵净山区域自动站)2013—2017 年气象资料和印江、江口两县 2013—2017 年 5 a 的旅游收入和游客数据资料(来自印江、江口两县文体广电旅游局)。

1.2 研究方法

天气气候本身是景区景色吸引力的重要构成部分,景区气候特征是否舒适,很大程度上决定了人们旅游出行的时间和目的地的选择。气候舒适度反应人体在不人为改变外部环境情况下,身体在自然环境影响作用下的客观感受指标。国外从 1966 年开始对气候舒适度进行了相关研究,先后提出了气候舒适指数的概念,建立了风寒指数^[14-15],并总结出与舒适度密切相关的是直接影响人体与外界环境热量交换的气温、湿度、风速、日照 4 种气象要素^[16]。其中特吉旺(W. H. Terjung)^[16]“舒适指数(Comfort Index)”被广泛采用。2009 年,贵州省气象局结合贵州省山地地理环境和气候特征,制订了《贵州省旅游气象舒适度标准》(DB 52/T556 - 2009)(本文统一简称为“SD 气候舒适指数”)。本文分别采用两种舒适度计算方法,探索更加符合实际的评价方法。

1.2.1 特吉旺气候舒适指数分析 特吉旺气候舒适指数根据大多数人的感受,把干球温度与湿度按指标分为 11 类^[16],其划分标准及意义见表 1。

表 1 特吉旺气候舒适指数分类
Tab. 1 Classification of comfort index of Terjung

指数类型	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2a	+2b	3
多数人主观感觉	极冷	非常冷	很冷	冷	稍冷	凉	舒适	暖	干热	闷热	极热
旅游适宜性	不适宜	不适宜	较不适宜	较适宜	适宜	最适宜	最适宜	适宜	较适宜	较不适宜	不适宜

1.2.2 贵州省旅游气象舒适度标准分析 贵州省旅游气象舒适度标准划分方法与气温、湿度、风速、日照 4 种气象要素有关,其计算公式如下:

$$SD = 1.8T - 0.55(1.8T - 26)(1 - RH) - 2.5\sqrt{V} + 32 \quad (1)$$

式中 SD 为舒适度指数; T 为气温; RH 为相对湿度; V 为离地面 10 m 高度处风速。

表 2 “SD 气候舒适指数”划分标准
Tab. 2 Criteria of classification of "SD climate comfort index"

等级	舒适度指数 SD	分类	说明
-4	≤25	不舒适	很冷,感觉很不舒服,有冻伤的危险
-3	26 ~ 40	较不舒适	冷,大部分人感觉不舒服
-2	41 ~ 50	较舒适	微冷,大部分感觉不舒服
-1	51 ~ 58	舒适	大部分人感觉舒服
0	59 ~ 68	很舒适	绝大部分人感觉舒服
1	69 ~ 74	舒适	大部分人感觉舒服
2	75 ~ 77	较舒适	微热,部分人感觉不舒服
3	78 ~ 85	较不舒适	热,大部分人感觉不舒服
4	≥86	不舒适	闷热,感觉不舒服

2 梵净山区域经济年际变化特征

本文以 2013—2017 年梵净山区域客流量及旅游收入月数据变化特征进行分析。图 1 为近 5 a 梵

净山区域旅游客流量和旅游收入月变化情况,图 2 为近 5 a 梵净山区域游客数量年际变化和月平均变化情况。

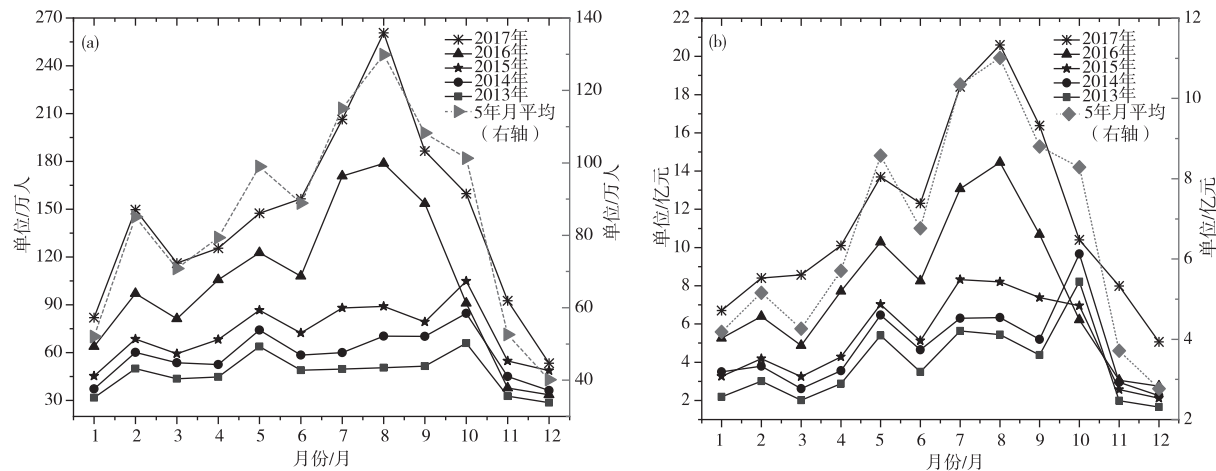


图 1 近 5 a 梵净山区域旅游客流量月变化(a)、旅游收入月变化(b)
Fig. 1 Monthly changes of tourists(a) and income(b) in Fanjingshan area in nearly five years

从图 2a 可以直观地看出,近 5 a 来,梵净山区域接待游客数量和旅游收入总体均维持较高且稳定的年增长变化,游客数量与旅游收入月平均变化特征及趋势高度一致(图 2b),基本呈“M 型”分布。从接待游客数量月平均分布(图 1a)看,每年 11 月一次年 1 月为一个低值区,每年 2—10 月为一个高值区,其中 7 月、8 月游客数量增长较快,8 月份达到峰值,特别是 2017 年 7—8 月游客数量增长非常显著,几乎呈几何指数级增长,考虑 7 月、8 月正值暑假,通常暑假会对景区的游客数量产生正面的影

响。从旅游收入月平均分布(图 1b)看,每年 11 月一次年 3 月为一个低值区,每年 4—10 月为一个高值区,与游客数量月分布特征比较一致。另外,从 5 a 游客数量和旅游经济收入对比发现,2 月、3 月旅游经济收入和游客数量比值与其他月份相比有较大跳变。从游客数量和旅游收入年季变化来看,从 2016 年开始,客流量和旅游收入均出现“井喷式”增长(图 1),游客数量和旅游收入年最大增幅分别达到 44% 和 50%,月最大增幅更是达到 1 倍和 76%。

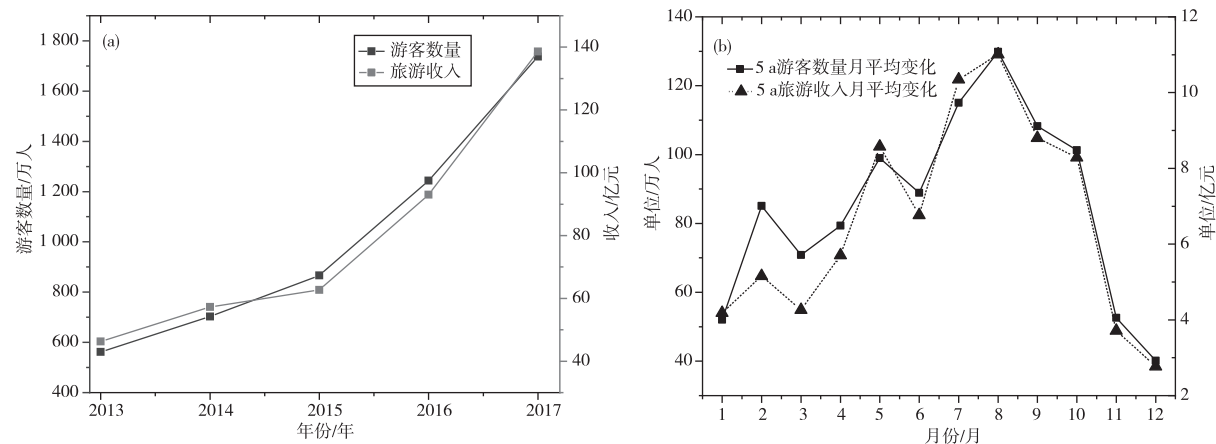


图 2 近 5 a 梵净山区域游客数量和旅游收入年累计变化(a)、月平均变化(b)
Fig. 2 Year cumulative changes of tourists and tourism income(a) and monthly average changes of tourists and tourism income (b) in the Fanjingshan area in nearly five years

经统计分析,梵净山区域旅客数量与收入近 5 a 来均显著增长,年内变化规律比较一致,从旅游收入来看,4—10 月为旅游旺季,11 月—次年 3 月为淡季,但是,旅客数量与收入在不同的月份存在较大的波动,特别是 2—3 月。月平均变化曲线非均匀性特征比较明显,其波动曲线成“M 型”分布,受暑假的影响,7 月、8 月的增长幅度最快,在 8 月游客数量和收入均达到峰值。游客数量和收入月平均变化曲线规律一致,但在不同月份之间有显著的非均匀特征,必然是受到了某些因子的驱动。

3 梵净山区域经济变化与气候适宜度关系

3.1 梵净山区域气候舒适度指数

3.1.1 风资料订正 由于“SD 舒适度指数”与风速相关,考虑梵净山海拔较高,每年冬季风向风速传感器容易结冰,为了降低梵净山站冬季风速传感器积冰对计算结果的影响,采用风随高度变化幂指数经验公式^[17],通过印江、江口两站风数据订正梵净山站风资料,再平均求得冬季梵净山站风速资料。

$$\nu = \nu_1 (h/h_1)^\alpha \tag{2}$$

式中: ν 为距地高度 h 处的风速, ν_1 为高度 h_1 处的风速, α 为风随高度变化幂指数。

对(2)式等号两边取对数并作变换,得:

$$\ln(\nu/\nu_1) = \alpha \ln(h/h_1) \tag{3}$$

令 ν 为梵净山站测风高度 h 处的风速, ν_1 为江口站测风高度 h_1 处的平均风速, ν_2 为印江站测风高

度 h_2 处的平均风速, α_1 为梵净山站平均风速随江口站高度变化的指数, α_2 为梵净山站平均风速随印江站高度变化的指数, h 、 ν_1 、 h_1 、 ν_2 均已知。

设 $y = \ln(\nu/\nu_1)$, $x = \ln(h/h_1)$, 得到线性方程 $y = \alpha x$ 。将江口、印江两站已有的平均风速实况资料序列代入上式,采用最小二乘法拟合回归系数。

设江口线性方程为: $y_1 = \alpha_1 x_1$, 其中 $y_1 = \ln(\nu/\nu_1)$, $x_1 = \ln(h/h_1)$

$$\text{则 } \alpha_1 = \sum \overline{x_{1i} y_{1i}} / \sum x_{1i}^2 \quad i = 1, 2, 3, 4, \dots, 12$$

设印江线性方程为: $y_2 = \alpha_2 x_2$, 其中 $y_2 = \ln(\nu/\nu_2)$, $x_2 = \ln(h/h_2)$

$$\text{则 } \alpha_2 = \sum \overline{x_{2i} y_{2i}} / \sum x_{2i}^2 \quad i = 1, 2, 3, 4, \dots, 12$$

$\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$, 带入江口、印江、梵净山已有平均风速实况资料序列求得 α 。

$$\nu = [\nu_1 (h/h_1)^\alpha + \nu_2 (h/h_2)^\alpha] / 2 \tag{4}$$

把订正后的风速带入公式(1)求得“SD 舒适度指数”(表 4)。

3.1.2 梵净山区域气候舒适度指数划分结果 根据特吉旺气候舒适度指数和贵州省旅游气象舒适度标准,对梵净山区域两个国家级自动站(印江、江口)和梵净山六要素区域自动站 2013—2017 年气象资料进行分析,计算出 3 个站点多年各月平均气温、平均相对湿度、风速。依据不同的划分标准分别得出 3 个站多年逐月特吉旺气候舒适度指数(表 3)和“SD 舒适度指数”(表 4)。

表 3 梵净山区域 3 个站特吉旺舒适度指数

Tab. 3 Climate comfort index of the three stations in Fanjingshan area(Use "Terjung Climate Comfort Index")

地名	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
梵净山	-3	-2	-2	-1	-1	0	+1	0	-2	-2	-2	-2
江口	-2	-2	-2	-2	-1	+1	+1	+1	0	-2	-2	-2
印江	-2	-2	-2	-2	-1	0	+1	0	0	-1	-2	-2

表 4 梵净山区域 3 个站 SD 舒适度指数

Tab. 4 Climate comfort index of the three stations in Fanjingshan area(Use "SD Climate Comfort Index")

地名	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
梵净山	38	40	48	56	63	69	74	71	67	58	49	40
江口	44	45	52	60	66	72	76	76	70	62	53	46
印江	44	46	53	60	66	72	76	75	69	62	53	45

3.2 梵净山区域经济与气候舒适度相关性分析

3.2.1 气候舒适度指数选取 气候舒适性对客流量和旅游收入有较大影响,但影响程度多大,哪种舒适度指数划分方法更适合梵净山区域研究,在采用相同气候舒适度指数划分方法下哪个站的气候对梵净山区域的经济贡献更大,需要定量的研究。

根据实际经验,游客数量和旅游收入与节假日、居民收入、寒暑假、景区宣传推广、交通便利性等因素有关,但江口县、印江县文体广电旅游局、梵净山景区只有从 2013—2017 年 5 a 的旅游数据较完整,没有更细的旅游资料数据,从多年趋势分析来看,旅游收入、游客数量逐年保持稳定增长,从实际统计

来看,3个站5a年平均气温增减幅度小于0.7℃,年平均相对湿度增幅小于3%,年平均风速增减幅度小于0.1,这3个与舒适度指数有关的参数的小幅变化对舒适度指数贡献很小。

综合分析表1、图1、表3,并通过SPSS相关性分析和检验,发现特吉旺舒适度指数划分方法在梵净山区域经济与气候舒适度指数相关性研究中的

吻合度没有“SD舒适度指数”方法理想。综合上述分析,为简化计算,实际以多年月平均值计算,根据图2b多年客流量、收入月变化特征情况,则居民收入对相关性的影响可以忽略不计。因此本研究中气候舒适度指数采用“SD舒适度指数”方法,表5为“SD舒适度指数”方法下3个站平均旅游适宜性划分情况。

表5 梵净山区域3个站旅游适宜性情况

Tab. 5 The case of Tour suitability about three stations in Fanjingshan area

地名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
梵净山	冷	冷	微冷	舒适	舒适	舒适	舒适	舒适	舒适	舒适	微冷	冷
江口	微冷	微冷	舒适	舒适	舒适	舒适	微热	微热	舒适	舒适	舒适	微冷
印江	微冷	微冷	舒适	舒适	舒适	舒适	微热	微热	舒适	舒适	舒适	微冷

3.2.2 相关性建模与分析 从图1b可以看出,梵净山区域客流量和旅游收入月平均变化特征高度相似,仅在2月、3月游客数量与旅游收入比值较大,即相对于其他月份,2月、3月旅游收入并没有随游客数量增加而同步增加,但并不影响整体变化趋势(图1b),因此为简化不必要的重复分析,只选取旅游收入作为相关性分析。由图2b和表4看出,舒适度指数和旅游收入可以看成是正态分布,利用SPSS进行皮尔逊相关性分析^[18],设置信度为95%,求得的相关系数均大于90%,显著性小于0.05,说明旅游收入与舒适度指数的相关性较强是可信的。

利用SPSS多项式拟合梵净山、江口、印江3站气候舒适度指数和旅游收入, y 为旅游收入、 x 为舒适度指数,拟合情况如下:

梵净山: $y = 5.6 - 0.2x + 0.003x^2, R^2 = 0.84;$

江口: $y = 6.9 - 0.3x + 0.004x^2, R^2 = 0.85;$

印江: $y = 6.2 - 0.3x + 0.004x^2, R^2 = 0.85;$

由拟合情况看,3站的相关系数均大于90%,显著性小于0.05,说明气候舒适度指数和旅游收入呈明显线性关系,能解释、涵盖实测数据,具有较好的一般性。通过SPSS配对样本T检验,P值等于0.01^[19],说明拟合曲线也是可信的,但同时也发现F值不大,考虑8月、10月出现了较大的跳变,影响了整体的相关性,说明在采用“SD气候舒适度指数”标准下,暑假、“黄金周”对气候舒适度指数和梵净山旅游经济相关性的贡献较大。从游适宜性划分情况看(表5),4—10月梵净山旅游气候适宜性较好,结合旅游收入和客流量看,梵净山站的气候舒适度指数最能代表梵净山区域旅游经济的关键指标站,也很好的证明了梵净山景区在梵净山区域旅游经济中的重要作用和核心地位。由于梵净山、江口、印江3个站的平均气温达不到热或者闷热的

标准,所以舒适度指数与旅游经济呈显著性正相关,即在现有气候背景条件下,气候舒适度指数的增加,旅游适宜性更好。但同时也发现,特吉旺气候舒适度指数划分标准和贵州省旅游气象舒适度标准均是考虑平均温度,由于秋季昼夜温差很大,相同条件下平均后的值比春夏小,而公众在考虑旅游目的地的气候条件时,对白天温度和夜间的温度敏感程度没有相关研究,加上由于旅游统计资料的限制和旅游经济统计方法的行业规定以及旅游经济影响的“辐射效应”和连带性,没有暑假、“黄金周”等单独的旅游数据,难以进行更深入的研究,挖掘更有意义的信息,因而这方面还有待进一步研究和改善。

4 结论

①梵净山区域旅游经济近5a稳定增长。特别是近3a,随着交通发展、旅游配套设施和服务逐步完善,加上梵净山独特的气候、生态环境资源,梵净山区域旅游经济增长更是明显。

②通过对比分析,“SD气候舒适度指数”标准比“特吉旺气候舒适度指数”更适合研究梵净山旅游气候适宜度与旅游经济的关系。

③气候适宜性分析表明,4—10月是梵净山旅游适宜期。

④通过相关性分析,发现气候舒适度指数对梵净山区域旅游经济有显著影响作用,在现有气候背景条件下呈正相关的关系。

⑤梵净山站为梵净山区域旅游经济气候舒适度指数分析的关键指标站,梵净山景区是梵净山区域旅游经济的核心。

参考文献

[1] 戴松年. 旅游业与气候[J]. 旅游学刊,1987,2(2):73-74.

- [2] Smith. K. The Influence of Weather and Climate on recreation and Tourism[J]. Weather, 1993, 48(12): 398-404.
- [3] Belen M, Gomez M. Weather climate and tourism a geographical perspective[J]. Annals of Tourism Research, 2004, 32(3): 571-591.
- [4] 侯国林, 黄震方, 台运红, 等. 旅游与气候变化研究进展[J]. 生态学报, 2015, 35(9): 2 838-2 839.
- [5] 方龙龙, 刘际松. 杭州旅游气候资源评价及其利用[J]. 科技通报, 1991, 7(5): 273-277.
- [6] 吴章文. 旅游气候学[M]. 北京: 气象出版社, 2001: 96-125.
- [7] 曹伟宏, 何元庆, 李宗省, 等. 丽江旅游气候舒适度与年内客流量变化相关性分析[J]. 地理科学, 2012, 32(12): 1459-1460.
- [8] 吴普, 席建超, 等. 中国旅游气候学研究综述[J]. 地理科学进展, 2010, 2(29): 131-137.
- [9] Berrittellaa M, Biganoa A, Rosonetel R. A general equilibrium analysis of climate change impacts on tourism[J]. Tourism Management, 2005, 27(5): 913-917.
- [10] 付兆锋, 徐陈璧. 气象灾害与黄山地区旅游产业间接经济损失风险评估[J]. 中外企业家, 2015(32): 34-35.
- [11] 晏理华, 茅海祥, 等. 铜仁市旅游气候资源分析与评估研究[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(1): 163-65.
- [12] 袁小康, 谷晓平. 旅游气候舒适度指数比较分析[J]. 贵州气象, 2013, 37(3): 8-9.
- [13] 陈龙. 初探梵净山旅游开发新模式[J]. 旅游众览, 2014(14): 186.
- [14] 任健美, 牛俊杰, 胡彩虹, 等. 五台山旅游气候及其舒适度评价[J]. 地理研究, 2004, 23(6): 856-862.
- [15] 长安, 葛全胜, 等. 青藏铁路旅游线气候适宜性研究[J]. 地理研究, 2007, 26(3): 533-541.
- [16] Terjung W H. Physiologic Climates of the Contentious United States: A Bio-climatic Classification Based on man[J]. Anal A. A. G, 1966, 5(1): 141-176.
- [17] 刘敏, 孙杰, 等. 湖北省不同地形条件下风随高度变化研究[J]. 气象, 2010, 36(4): 64.
- [18] https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/zh/SSLVMB_25.0.0/statistics_mainhelp_ddita/spss/base/idh_corr.html.
- [19] DB52/T556-2009. 贵州旅游气象舒适度标准[S].