

利川市旅游气候适宜性的评价和比较

王凯¹ 高媛¹ 刘敏¹ 潘汉标² 夏智宏^{3,4} 靳艳秋¹ 王芳芳¹

(1 武汉区域气候中心, 武汉 430074; 2 利川市气象局, 恩施 445400; 3 荆州市气象局, 荆州 434020;

4 江汉平原生态气象遥感监测技术协同创新中心, 荆州 434025)

摘要: 基于中国15座主要旅游城市1960—2016年的气象资料, 采用以温湿指数、风寒指数和度假气候指数为基础的综合气候舒适度指标, 计算了气候舒适度指数, 界定了舒适期, 并对其分布规律进行了分析。结果表明: 1) 利川市舒适期为4—10月, 多年年均综合舒适日数为153 d, 占全年总天数的42%, 近60年, 舒适日数呈显著增多趋势, 不适日数呈减少趋势; 2) 综合舒适期以25°N为界, 以北随纬度降低而增加, 以南反之, 综合舒适日数随纬度降低呈现减少趋势; 3) 综合舒适期随海拔高度的增加, 有推迟的趋势, 综合舒适日数以2500 m为界, 之下随海拔高度的增加而增加, 之上明显减少; 4) 30°N附近综合舒适期基本在4—10月, 综合舒适日数基本保持在150 d左右。

关键词: 利川市, 生态旅游气候, 气候舒适度

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2018.05.017

Evaluation and Comparison on Climate Suitability for Tourism in Lichuan City

Wang Kai¹, Gao Yuan¹, Liu Min¹, Pan Hanbiao², Xia Zhihong^{3,4}, Jin Yanqiu¹, Wang Fangfang¹

(1 Wuhan Regional Climate Center, Wuhan 430074 2 Lichuan Meteorological Bureau, Enshi 445400

3 Jingzhou Meteorological Bureau, Jingzhou 434020 4 Collaborative Innovation Center of Remote Sensing Technology

in Ecological and Meteorological Monitoring in the Jianghan Plain, Jingzhou 434025)

Abstract: Based on the meteorological data of 15 major tourist cities in China for 1960—2016, the comprehensive climate comfort index was calculated based on the temperature humidity index (THI), wind-cold index (WCI) and holiday climate index (HCI). The comfort index was calculated, and the comfort period was defined, and its distribution law was analyzed, then, based on the remote sensing and environmental data in Lichuan for recent 5 years, the air quality rate and remote sensing ecological index (RSEI) were calculated, and the ecoenvironmental quality was analyzed. The results indicate that: 1) The comfort period in Lichuan city is between April and October. The number of comprehensive comfort days are 153 days, accounting for 42% of the total days per year. The comfort days has increased significantly during the last 60 years, and the discomfort days sre decreasing. 2) in recent 5 years, the air and water environment in Lichuan has been excellent, and the ecological environment quality has been maintained steadily and steadily. 3) Compared with the main tourist cities, the regional meteorological disasters and the ecoenvironmental quality analysis show that the climate suitability is superior for Lichuan ecotourism. 4) The latitude boundary of above mentioned comprehensive comfort period is 25°N, and decreases with latitude in north. The comfortable days decreases with latitude. 5) The comprehensive comfort period has a tendency to postpone with increase of altitude, the altitude boundary of the comfort days is 2500 meters, and increases with the increase of altitude below 2500 meters, and obviously reduced with altitude above 2500 meters. 6) The comprehensive comfort period around 30°N is basically 4—10 months, and the comfortable days are about 150 days.

Keywords: Lichuan City, ecotourism climate, climate comfort

0 引言

旅游资源主要分为自然风光和人文景观两类, 其中自然风光旅游资源与气候资源密切相关^[1], 二者的结合即为旅游气候资源。在自然环境中, 气象(气候)条件是休闲旅游康养活动的基本条件之一, 它影

响着上述活动的进行。城市开展旅游气候指标定量评估, 对政府部门进行旅游资源开发以及游客出行选择都有十分重要的指导意义。对于旅游气候适宜性定量评价, 代表性的有Terjung^[2]提出的舒适指数(CI)和风效指数(WEI)、Oliver^[3]提出的温湿指数(THI)和风寒指数(WCI)、Tang^[4]提出的度假气候指数(HCI)等。国内学者在引用上述方法进行定量评价的基础上, 尝试建立适用于我国的旅游气候舒适度评价方法, 并对一些旅游地进行分析评价^[5-10]。随着经

收稿日期: 2018年6月7日; 修回日期: 2018年7月17日

第一作者: 王凯(1980—), Email: 68461180@qq.com

资助信息: 2018年中国气象局气候变化专项(CCSF201821)

济的发展及对生活环境质量要求的提高、气候适宜性评价研究的深入,结合多种舒适度指数特点、运用模型开展旅游气候舒适度综合评价的方式逐步形成^[7-9]。近些年,湖北省旅游业积极布局“大旅游”发展战略,大力推进鄂西生态文化旅游圈建设。利川市作为其核心板块,在旅游气候资源、生态环境等方面区位优势突出。一些学者以区域为研究对象,对湖北省重点旅游地区进行了旅游气候舒适度评价及气候资源区划等相关研究工作^[11-14],但针对城市的研究较少且综合分析不够。

本文综合了温湿指数、风寒指数、度假气候指数三个指数,对主要旅游城市多年平均的旅游气候舒适度进行了分析评价,评价了利川城市环境质量和生态环境。

1 数据来源及方法

1.1 数据来源

气象数据源自湖北省信息保障中心制作的1960—2016年整编资料,观测序列长度57年,气象站点包括利川、重庆、丽江等15站。气象要素为逐日逐时气温、雨量、风速、相对湿度、气压等平均值,天气现象为逐日雷暴、大风及冰雹统计值。观测数据均经过质量控制。

各要素、舒适度指数及综合舒适/不适日数的统计平均指多年平均,即1960—2016年间年、季、月的算术平均值;常年平均为1981—2010年间年、季、月的算术平均值。

1.2 计算方法

本文选取温湿指数(THI)^[5]、风寒指数(WCI)^[5,15]和度假气候指数(HCI)^[4]等3个指数,对利川市常年平均的旅游气候舒适度进行综合评价并

与全国一些热门旅游城市进行比较。以上指标在表征区域的旅游舒适度时,主要根据主客观感觉结合环境气象因素制定,但有所差异。THI主要反映人体与周围环境的热量交换;WCI反映人体对低温和风的一种感觉程度;HCI是目前较全面、客观的旅游适宜评价方法

1) 温湿指数(THI)

$$I_{TH} = (1.8T + 32) - 0.55(1 - R_H) \times (1.8T - 26), \quad (1)$$

式中, T 为气温(°C), R_H 为相对湿度(小数表示)。

2) 风寒指数(WCI)

$$I_{WC} = (33 - T) \times (10\sqrt{V} + 10.45 - V), \quad (2)$$

式中, T 为气温(°C), V 为风速(m/s)。

3) 度假气候指数(HCI)

$$I_{HC} = 4T_C + 2A + (3R + V), \quad (3)$$

$$T_E = T_{MAX} - 0.55(1 - R_H) \times (T_{MAX} - 14.4), \quad (4)$$

式中, T_E 为人体有效温度(°C); T_{MAX} 为日最高气温(°C); R_H 为相对湿度(小数表示); T_C 为热舒适因子,通过日最高气温和日平均相对湿度根据式(4)获得的有效温度(T_E)来表征; A 为审美因子,以云量的多寡来表征; R 为物理因子,以降水量的多少来表征; V 为物理因子,以风速的大小来表征。

度假气候指数(HCI)评分标准详见文献[9]。

考虑到温湿指数、风寒指数和度假气候指数不同的影响,同时需统一舒适期的划分标准,我们对各指数按照分级标准自高至低赋予相应的值并求和,和值表征综合舒适度。根据表1和表2,分为三档,规定不舒适为各指标等级在不适期内,取三者最大值;舒适为任一指标须达到最佳舒适期,取三者最小值;介于不舒适与舒适之间的为一般。划分标准为 $S \geq 3$ 时为舒适, $-1 \leq S < 3$ 时为一般, $S < -1$ 时为不舒适,据此统计综合舒适日数和不适日数。

表1 气候舒适度指数分级标准
Table 1 Classification standard of climate comfort index^[4-5,15]

等级	温湿指数(THI)		风寒指数(WCI)		度假气候指数(HCI)	
	指数数值范围	人体感觉程度	指数数值范围	人体感觉程度	指数数值范围	人体感觉程度
1	0<40	极冷,极不舒服	<400	舒适	90~100	理想状况
2	40~45	寒冷,不舒服	400~650	凉	80~89	特别适宜
3	45~55	偏冷,较不舒服	650~800	很凉	70~79	很适宜
4	55~60	清凉,舒适	800~1000	冷	60~69	适宜
5	60~65	凉,非常舒适	1000~1200	很冷	50~59	可以接受
6	65~70	暖,舒适	1200~1400	极度寒冷	40~49	一般
7	70~75	偏热,较舒适	1400~2000	有冻伤危险	30~39	不适宜
8	75~80	闷热,不舒适			20~29	很不适宜
9	0>80	极其闷热,极不舒服			10~19	特别不适宜
舒适期	4~6级(5级最佳)		1级		1~3级(1~2级最佳)	
不适期	1~2级、8~9级		3~7级		7~9级	

表2 气候舒适度综合分级标准

Table 2 Comprehensive classification standard of climate comfort

THI		WCI		HCI		旅游舒适性评价	
等级	赋值	等级	赋值	等级	赋值	指数总和 (S)	舒适程度
1	-1	1	-3	1	-4	S ≥ 3	舒适
2	-0	2	-2	2	-3		
3	-1	3	-1	3	-2		
4	-2	4	-0	4	-1	-1 ≤ S < 3	一般
5	-3	5	-1	5	-0		
6	-2	6	-2	6	-1		
7	-1	7	-3	7	-2	S < -1	不舒适
8	-0			8	-3		
9	-1			9	-4		

2 利川市旅游气候适宜性分析

2.1 主要对比旅游城市筛选

本文依据中国城市的旅游职能相关研究结果^[16], 在近40个专业化或综合型旅游城市中从城市地理位置、规模、旅游资源、旅游吸引力等方面进行影响力评价, 采用权重法按评分标准求得综合得分, 最终选取排名靠前的城市作为参比对象。

城市地理位置选用纬度、海拔为指标, 城市规模选用人口密度为指标, 旅游资源选用资源大类总数(出自《旅游资源分类、调查与评价》(GB/T18972-2003))为指标, 旅游吸引力选用搜索引擎搜索结果作为指标。国内主要旅游城市旅游影响力综合评价结

果显示(表3), 考虑排名靠前且利川市周边影响力较强的旅游城市, 最终选取重庆、丽江、桂林、三亚、杭州、张家界、西安、九寨沟、成都、上海、拉萨、洛阳、黄山、六盘水等14座城市作为本文的参比对象。

2.2 旅游气候舒适度

2.2.1 舒适期变化特征

表4列出了各旅游城市综合舒适日数。各旅游城市多年月均综合舒适日数大多在1~29 d, 舒适期基本在4—10月, 期间各月月均综合舒适日数占当月总日数达50%以上。各旅游城市多年年均综合舒适日数为100~226 d, 其中200 d以上1座、150 d以上6座。利川综合舒适期在4—10月, 其中5—9月月均综合舒适日数在20 d以上, 占当月总天数的64.2%~86.3%, 平均为76%。利川多年年均综合舒适日数为153 d, 占全年总天数的42.0%, 在丽江市、六盘水市、九寨沟市之后, 位列第四。利川连续5个月月均综合舒适日数超过20 d, 仅次于丽江市, 与九寨沟市、六盘水市相当。

各旅游城市多年月均综合不适日数小于17 d, 大多小于5 d, 不适期基本在11月—次年3月。各旅游城市多年年均综合不适日数为0~55 d, 其中10 d以上7座、20 d以上4座。利川综合不适期在冬季, 即12月—次年2月, 月均综合不适日数为8~15 d, 占当月

表3 主要旅游城市旅游影响力综合评价

Table 3 Comprehensive evaluation of tourism impact for major tourism cities in China

城市	纬度	海拔	人口密度	资源大类总数	百度词条总数	总体评分	综合排位	城市	纬度	海拔	人口密度	资源大类总数	百度词条总数	总体评分	综合排位
重庆	2.0	1.0	0.8	3.0	1.8	8.6	1	乐山	2.0	1.0	0.8	1.8	1.2	6.8	19
丽江	2.0	0.6	1.0	2.4	2.4	8.4	2	南京	2.0	1.0	0.2	1.8	1.8	6.8	19
桂林	2.0	1.0	1.0	2.4	1.8	8.2	3	安顺	2.0	0.8	0.8	2.4	0.6	6.6	23
三亚	1.2	1.0	0.8	2.4	2.4	7.8	4	贵阳	2.0	0.8	0.6	1.8	1.2	6.4	24
杭州	2.0	1.0	0.6	2.4	1.8	7.8	4	六盘水	2.0	0.6	0.8	2.4	0.6	6.4	24
张家界	2.0	1.0	1.0	1.8	1.8	7.6	6	宁波	2.0	1.0	0.4	1.8	1.2	6.4	24
西安	2.0	1.0	0.4	2.4	1.8	7.6	6	广州	1.6	1.0	0.2	1.8	1.8	6.4	24
九寨沟	2.0	0.8	1.0	2.4	1.2	7.4	8	苏州	2.0	1.0	0.2	1.8	1.2	6.2	28
成都	2.0	1.0	0.2	2.4	1.8	7.4	8	无锡	2.0	1.0	0.2	1.8	1.2	6.2	28
上海	2.0	1.0	0.2	1.8	2.4	7.4	8	武汉	2.0	1.0	0.2	1.8	1.2	6.2	28
拉萨	2.0	0.2	1.0	2.4	1.8	7.4	8	郑州	2.0	1.0	0.2	1.8	1.2	6.2	28
洛阳	2.0	1.0	0.8	2.4	1.2	7.4	8	青岛	1.2	1.0	0.4	1.8	1.8	6.2	28
黄山	2.0	0.6	1.0	1.8	1.8	7.2	13	舟山	2.0	1.0	0.4	1.8	0.6	5.8	33
北京	1.2	1.0	0.2	1.8	3.0	7.2	13	忻州	1.2	1.0	1.0	1.8	0.6	5.6	34
长沙	2.0	1.0	0.6	2.4	1.2	7.2	13	天津	1.2	1.0	0.2	1.8	1.2	5.4	35
池州	2.0	1.0	1.0	2.4	0.6	7.0	16	沈阳	0.8	1.0	0.6	1.8	1.2	5.4	35
南平	2.0	1.0	1.0	2.4	0.6	7.0	16	哈尔滨	0.4	1.0	1.0	1.8	1.2	5.4	35
丽水	2.0	1.0	1.0	2.4	0.6	7.0	16	本溪	0.8	1.0	1.0	1.8	0.6	5.2	38
利川	2.0	0.8	1.0	2.4	0.6	6.8	19	丹东	0.8	1.0	1.0	1.8	0.6	5.2	38
泸州	2.0	1.0	0.8	2.4	0.6	6.8	19	抚顺	0.8	1.0	1.0	1.8	0.6	5.2	38

表4 各旅游城市综合舒适日数 (单位: d)
Table 4 Comprehensive comfort days for each tourist city (unit: d)

城市	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年合计
利川	0	1	4	13	24	26	20	22	25	14	4	0	153
重庆	1	1	6	15	20	16	10	12	19	17	6	1	124
丽江	5	9	15	21	25	26	28	27	23	22	16	9	226
桂林	5	6	11	19	17	6	4	7	17	26	20	10	148
三亚	28	23	18	7	2	1	1	1	2	9	18	27	137
杭州	2	3	8	19	24	14	4	6	19	27	15	4	145
九寨沟	0	2	7	17	25	26	23	24	25	14	8	1	172
拉萨	1	2	5	8	18	25	25	22	19	17	6	1	149
张家界	2	3	9	19	22	14	5	8	20	25	13	5	145
西安	0	2	9	19	26	21	14	17	25	19	6	1	159
黄山	0	0	0	2	9	16	26	26	15	5	1	0	100
上海	1	2	6	17	25	17	5	6	19	27	16	3	144
洛阳	0	2	6	17	23	18	9	14	22	18	7	1	137
成都	0	2	8	20	26	18	10	12	23	24	8	1	152
六盘水	3	6	11	16	21	25	29	29	21	12	7	3	183

总天数的25.2%~48.4%，平均为37.3%。利川多年年均综合不适日数为38 d，占全年总天数的10.4%，因海拔高、冬季长，利川与黄山、六盘水综合不适日数较多。

图1为1960—2016年利川综合舒适日数及不适日数逐年变化。可以看出，近60年利川综合舒适日数呈显著增多趋势 ($P < 0.01$)，增加速率为4.9 d/10a，最多年188 d (2015年)，最少年117 d (1981年)；利川综合不适日数呈减少趋势，减少速率为2.3 d/10a，最少年16 d (1999年)，最多年66 d (2012年)。

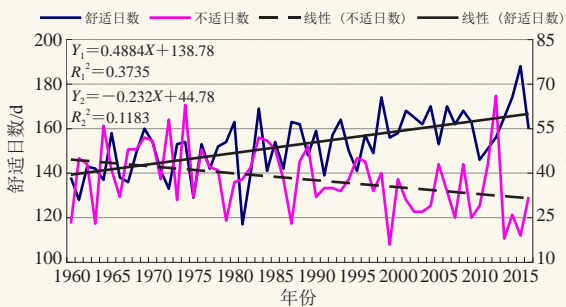


图1 1960—2016年利川综合舒适日数及不适日数逐年变化
Fig. 1 Interannual variations and trends of comprehensive comfort and discomfort days in Lichuan City during the period from 1960 to 2016

2.2.2 舒适期分布规律

各城市旅游气候舒适性分布从地理纬度看，舒适期以25°N为界，以北随纬度降低而增加，以南反之。30°N附近舒适期基本在4—10月。从海拔高度看，低海拔地区(1000 m以下)舒适期以春、

秋季和初夏为主，部分地区延伸至冬季；中高海拔地区(1000~2000 m)从春季到初秋；高海拔地区(2000 m以上)舒适期有延长且推迟的趋势。上述规律与一些学者研究结论^[5-6]较为一致。

多年年均综合舒适日数随纬度增加呈现减少趋势，特别是在30°N附近，基本保持在150 d左右；以海拔高度2500 m为界，2500 m以下舒适期整体随海拔高度的增加而增加，其中1000~2500 m增加趋势尤为显著 ($P < 0.01$)；2500 m以上明显减少。

3 结论

1) 利川市舒适期为4—10月，长达7个月，其中5—9月月均综合舒适日数为20~26 d，多年年均综合舒适日数为153 d，占全年总天数的42%，位列各旅游城市第四，连续5个月月均综合舒适日数超过20 d，与九寨沟市、六盘水市位列各旅游城市第二。

2) 从分布规律上看，综合舒适期在纬度上以25°N为界，以北随纬度降低而增加，以南反之；海拔上随高度的增加，有推迟的趋势，海拔1000 m以上更为集中。综合舒适日数随纬度增加呈现减少趋势；海拔上以2500 m为界，之下随海拔高度的增加而增加，之上明显减少。

参考文献

- [1] 吴兑, 邓雪娇. 环境气象学与特种气象预报. 北京: 气象出版社, 2001.
- [2] Terjung W H. Physiologic climates of the conterminous: a bioclimatic classification based on man. Annals of The Association of American Geographers, 1966, 5(1): 141-179.
- [3] Oliver J E. Climate and man's environment: An Introduction to applied climatology. John Wiley & Sons Inc, 1978.
- [4] Tang M T. Comparing the "Tourism Climate Index" and "Holiday Climate Index" in major European urban destinations. University of Waterloo, 2013.
- [5] 范业正, 郭来喜. 中国海滨旅游地气候适宜性评价. 自然资源学报, 1998, 13(4): 304-311.
- [6] 刘清春, 王铮, 许世远. 中国城市旅游气候舒适性分析. 资源科学, 2007, 29(1): 133-141.
- [7] 马丽君, 孙根年. 中国热点城市旅游气候舒适度评价. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2009, 37(2): 102-108.
- [8] 马丽君, 孙根年, 李馥丽, 等. 陕西省旅游气候舒适度评价. 资源科学, 2007, 29(6): 40-44.
- [9] 胡桂萍, 李正泉, 邓霞君. 丽水市旅游气候舒适度分析. 气象科技, 2015, 43(04): 669-774.
- [10] 张莹, 马敏劲, 王式功, 等. 中国大陆九大名山风景区旅游气候舒适度评价. 气象, 2013, 39(9): 1221-1226.
- [11] 马乃孚, 杜荣, 宋正满. 神农架避暑疗养旅游综合气候资源区划初探. 湖北气象, 1997(1): 40-42.
- [12] 李明, 龚念, 王映. 湖北省旅游气候适宜度时空分布初探. 武汉交通管理干部学院学报, 1999, 1(1): 74-79.
- [13] 罗菊英, 闫永才, 李灿, 等. 恩施自治州气候资源分析及旅游适宜性区划. 长江流域资源与环境, 2014, 22(Z1): 39-44.
- [14] 刘惠. 恩施州气候变化特征及其对旅游的影响. 武汉: 中南民族大学硕士学位论文, 2011.
- [15] 熊亚丽, 周亚军, 刘燕, 等. 广州市环境气象预报系统. 广东气象, 2004(3): 23-24.
- [16] 成英文, 张辉. 基于城市职能理论的中国旅游城市判定及分类研究. 现代城市研究, 2014(2): 104-109.