

文章编号:1673-8411 (2015) 03-0045-05

# 大容山国家森林公园旅游气候舒适度评价

邓雅倩<sup>1</sup>, 林确略<sup>1</sup>, 彭武坚<sup>1</sup>, 李婷<sup>2</sup>

(1 玉林市气象局, 广西 玉林 537000; 2 贵港市气象局, 广西 贵港 537100)

**摘要:**利用近 10a 玉林大容山自动气象观测站资料,对大容山国家森林公园旅游气候舒适度进行了评价。结果表明:大容山多年平均气温为 15.7℃,冬季极端最低气温-5.9℃,冬无严寒,盛夏极端最高气温 29.8℃,夏无酷暑,是避暑胜地;主要降雨出现在 4~9 月,年平均暴雨日数 6d,汛期赴大容山旅游需防范暴雨引发的山洪和地质灾害;通过温湿指数、风寒指数和穿衣指数等旅游舒适度指数的分析,发现全年适宜旅游的天数占 75%,4~5 月和 10 月是舒适度最高的月份;其次为 6~9 月和 11 月,为舒适,6~9 月山上气温不高,但紫外线辐射强,午间仍需做好防晒措施;3 月为较舒适,山顶吹的风稍冷,需穿配有棉布外套的典型常用便服;冬季 1~2 月和 12 月为较不舒适,天气偏冷,但没有极其严寒的恶劣天气,平均每年有 1~2 次雨(雾)淞景观,这对岭南人来说是一种稀缺的旅游资源,游客可穿常用的冬季防寒服。

**关键词:**大容山;气候舒适度;旅游气候;评价

**中图分类号:**P462.5

**文献标识码:**A

## Evaluation of Tourism Climate Comfort Level in Darong Mountain National Forest Park

DENG Yaqian<sup>1</sup> LIN Quelue<sup>1</sup> PENG Wujian<sup>1</sup> LI Ting<sup>2</sup>

(1.Yulin Municipal Meteorological Service, Guangxi Yulin, 537000; 2.Guigang Municipal Meteorological Service, Guangxi Guigang, 537100)

**Abstract:** Based on nearly 10 years automatic weather station data of Darong Mountain, to evaluate the climate comfort for tourism of Darong Mountain national forest park. Results showed that: the average temperature of Darong Mountain is 15.7℃, it is not severe cold in winter, the extreme minimum temperature in winter is 5.9℃, summer extreme maximum temperature is 29.8℃, is a summer resort; rainfall occurs mainly in 4~9 months, average rainstorm days are 6 days in a year, travel to Darong Mountain in flood season should prevent torrential rain caused flash floods and geological disasters. Through analyzing the THI (Temperature Humidity Index), WCI (Wind Chill Index) and ICL (Index of Clothing), We figured out that the percentage of suitable days accounted for 75% in Darong Mountain national forest park, April may and October are the most comfort months, the second was June to September and November, it is not hot but the ultraviolet radiation is strong from June to September, so visitors need to attention to the sun; March is comfortable, the wind of the top of the mountain is a bit cold, need to wear cotton coat; December January and February are less comfortable, it is extremely cold, there will be a once a year or two Glaze landscape and rime scenery in Darong Mountain, it is a scarce tourism resources for lingnan's people, visitors may wear winter clothes.

**Keywords:** Darong Mountain; climate comfort; tourism climate; evaluation

收稿日期:2015-08-18

基金项目:玉林市气象局自立项目(201408)和中国气象局预报员专项(2015-057)共同资助

作者简介:邓雅倩(1987-),女,助理工程师,理学学士,主要从事天气预报服务工作。

## 引言

随着经济的发展和人民生活水平的提高,旅游对于广大人民群众来说,已经成为了不可缺少的精神享受。在旅游业不断发展的同时,人们对气象服务的需求也越来越高。游客在选择旅游目的地时主要考虑旅游地气候的宜人程度<sup>[1]</sup>,而气候资源作为一个地区旅游业发展的基本因子,独特的气象条件不仅具有造景和育景功能,不同的气候条件还会直接影响旅游气候的舒适性和旅游项目的开展<sup>[2]</sup>。早在40多年前国外的学者就已经开展有关气候舒适度评价的研究,1966年W.H.Terjung就提出了气候舒适性指数(Climatic comfort index)的概念<sup>[3]</sup>。国内对旅游气候舒适度的研究始于20世纪80年代,起初只是一些定性的描述,到90年代定量研究逐渐增多<sup>[4]</sup>。钱妙芬叶梅以舒适和清洁为基本原则采用几何平均法建立了“气候宜人度”模型<sup>[5]</sup>。孙风华班显秀等应用逐步回归分析方法建立了百叶箱外日最高、日最低温度的预报模型,提出体感温度的计算方法<sup>[6]</sup>。之后更有许多旅游气候舒适度综合评价模型的研究,然而绝大部分的研究都是针对比较著名的旅游风景区和大城市<sup>[7-10]</sup>。大容山作为桂东南第一峰,史称南方西岳,以其特有的“中国的欧色风光”闻名,山体海拔1275.6米,树木终年常绿,四季花开,是广大旅游消费者进行度假、骑行、露营等旅游活动的不二之地。因此,对大容山国家森林公园的气候特征、旅游气候适宜度等方面进行研究,有助开发大容山旅游气候资源、旅游经营者安排旅游活动、游客选择旅游地点和时间、以及旅游目的地的规划。

## 1 资料与方法

利用大容山顶自动气象观测站(N5516)2005~2014年间逐日观测资料,对气温、相对湿度、风速、降水等旅游气候舒适度较为敏感的气象因子进行统计分析,并通过温湿指数、风寒指数、着衣指数、综合舒适指数的分析,评价了大容山旅游气候舒适度,给出该地适宜旅游的天数以及季节。

## 2 旅游气候资源分析

### 2.1 气温变化特征

气温是否适宜是外出旅游活动首先考虑的气候因子,直接影响旅游气候舒适度<sup>[11]</sup>,由图1可以看出,大容山森林公园多年平均气温为15.7℃,4~10

月的月平均气温都高于了多年平均值,8月月平均气温最高,为20.5℃,7月和6月次之;1月月平均气温最低,为8.6℃,12月和2月次之。

如果按照月份来划分四季,经过统计计算得出,大容山夏季(6~8月)平均气温为20.3℃,冬季(12~2月)平均气温为9.8℃,春季(3~5月)平均气温为15.9℃,秋季(9~11月)平均气温为17℃。每年冬季,虽然大容山冬季平均气温为9.8℃,但据地面观测资料显示,大容山顶站自2005年建站以来观测到的极端最低气温为-5.9℃,出现在12月。2005~2014年日平均气温低于0℃的天数为39d,平均每年4.3d,占

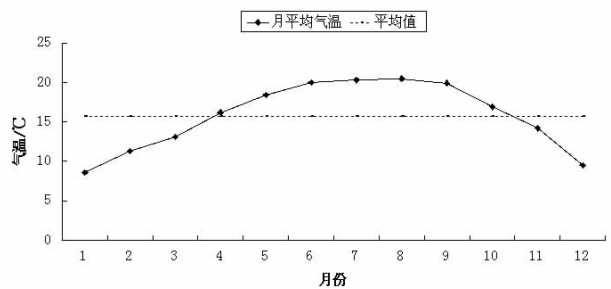


图1.大容山历年各月平均气温

全年的1.18%,所占比重很小。大容山自动站观测到的极端最高气温为29.8℃,出现在7月。可以说大容山森林公园冬无严寒、夏无酷暑,是盛夏很好的避暑地。

### 2.2 降雨量变化特征

用大容山2005~2014年的逐月降雨量算出各月平均降雨量,如图2所示:

从降雨量的年内分布可以看出,大容山降雨量最多的月份是8月,为345.7mm,6月和7月次之;降雨量最少的月份是12月,为50.9mm,1月和2月次之。降雨主要集中在4~9月,各月降雨量都在200mm以上。冬季(12~2月)总降水量为171.2mm,仅占全年总降雨量的8.3%;秋季(9~11月)总降雨量为374.6mm,占全年总降雨量的18%;春季(3~5

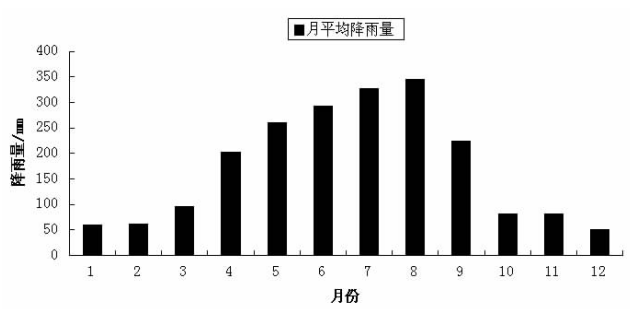


图2.大容山历年各月平均降雨量

月)总降雨量为 558.3mm, 占全年总降雨量的 27%; 夏季(6~8 月)总降雨量为 967.2mm, 占全年总降雨量的 46.7%。经过统计计算得出, 大容山暴雨多出现在 4~9 月, 其中 7~9 月最多。年平均暴雨日数为 6d, 平均每年日雨量达大暴雨量级以上 1~2d, 汛期在大容山开展旅游活动需防范短时强降雨引发的山洪和地质灾害。但年平均暴雨日数仅 6d, 一年中适宜在大容山旅游旅游的时间还是很多。综上所述, 虽然大容山暴雨日数较多, 但是降雨时段集中, 持续性短, 对旅游活动开展影响不大, 游客可避开强降雨期上山游玩, 而且雨后的大容山更有一番烟雨朦胧之美。其他月份虽有降雨, 但量级较小, 对旅游活动的开展影响较小。同时, 大容山雨热同季, 这保证了景区内植物的生长需要, 以致大容山四季常青, 素有“绿色宝库, 植物王国”之美称。

### 3 旅游气候舒适度评价

#### 3.1 旅游气候舒适度概念及评价方法

气候舒适度是人们无需借助任何消寒、避暑措施就能保证生理过程正常进行的气候条件, 是否舒适是根据一定条件下皮肤的湿度、出汗量、热感和人体调节系统所承受的负荷来确定<sup>[12]</sup>。研究表明<sup>[13-14]</sup>, 影响人体舒适程度的气象因素, 首先是气温, 其次是湿度, 再次就是风向风速等。有很多能够反映人体舒适度的指数, 如果选取气温、相对湿度、风速、日照等要素, 可采用温湿指数(THI)、风寒指数(WCI)、着衣指数(ICL)这三种指数。

##### 3.1.1 温湿指数

温湿指数的物理意义, 是通过温度和湿度的组合来反映人体与周围环境的热量交换, 是评价人体舒适度感受的第一指标。温湿指数计算公式见式(1)

$$THI=(1.8t+32)-0.55(1-f)(1.8t-26) \quad \cdots \cdots (1)$$

式中:

THI——温湿指数, 保留 1 位小数

t——某一评价时段平均温度, 单位为摄氏度(℃)

f——某一评价时段平均空气相对湿度(%)

##### 3.1.2 风寒指数

风寒指数反映了体表与周围环境之间的热量交换, 表征了在不同环境条件下, 风速与气温对裸露人体的影响。当皮肤温度为 33℃时, 体表单位面积的散热量为正值时, 体表吸热, 反之亦然。风寒指数计算公式见式(2)

$$WCI=(33-t)(9.0+10.9)\sqrt{v}-v \quad \cdots \cdots (2)$$

式中:

WCI——风寒指数, 取整数

T——某一评价时段平均温度, 单位℃

V——某一评价时段平均风速, 单位 m·s<sup>-1</sup>

##### 3.1.3 着衣指数

着衣指数是由澳大利亚学者 Freitas 提出的, 综合了气温、风速、太阳辐射等多种因素对人体的影响, 提出人们可以通过穿衣来改变气候带来的不适情况。着衣指数计算公式见式(3)

$$ICL=\frac{33-t}{0.155H}-\frac{H+aR\cos\alpha}{(0.62+19.0\sqrt{v})H} \quad \cdots \cdots (3)$$

式中:

ICL——着衣指数, 保留 1 位小数

t——某一评价时段平均温度, 单位摄氏度(℃)

H——人体代谢率的 75%, 单位: W/M<sup>2</sup>, 文中取轻活动量下的代谢率, 此时 H=87W/M<sup>2</sup>

a——人体对太阳辐射的吸收情况, 文中取 0.06

R——垂直阳光的单位面积土地所接收的太阳辐射, 本文取 R=1385W/M<sup>2</sup>

α——太阳高度角, β——纬度, 夏季 α=90°-β+23.4, 冬季 α=90°-β-23.4, 春季、秋季 α=90°-β

#### 3.2 大容山旅游气候舒适度评价分析

基于温湿指数、风寒指数、着衣指数的气候舒适度评价, 是在公式(1)(2)(3)计算结果的范围基础上(见表 1)上给予赋值来综合评价气候舒适度, 公式: Z=THI 赋值+WCI 赋值+ICL 赋值, 赋值结果当 Z≥8 时, 表示高度舒适; 6≤Z<8, 表示舒适; 3<Z<6 时, 表示较舒适; 0<Z≤3 时, 表示较不舒适; Z≤0 时, 表示不舒适。对于大容山旅游气候舒适度的评定结果见表 2。

根据温湿指数计算结果表明, 大容山森林公园一年里没有极冷极不舒适(等级为 e)和寒冷不舒适(等级为 d)的阶段, 也没有偏热较舒适(等级为 C)、闷热不舒适(等级为 D)和极其闷热极不舒适(等级为 E)的阶段。全年大部分时段是介于 c~B 之间, 其中 4 月、5 月、10 月人体感觉凉非常舒适(等级为 A), 6~9 月人体感觉暖舒适(等级为 B), 3 月和 11 月人体感觉清凉舒适(等级为 b), 1 月、2 月、12 月人体感觉偏冷较不舒适(等级为 c)。由上分析可见, 大容山森林公园适宜旅游的时间较长, 尤其是炎热的夏天, 大容山是不错的避暑胜地。

根据风寒指数计算结果表明,在大容山上,全年大部分的风寒指数在-700 到-300,体感为稍冷风到凉风。4~11 月均为凉风等级,而冬季由于气温下降,风寒指数逐渐下降,12 月、1~3 月为稍冷风等级,全年没有极冷或闷热、皮肤感不适的情况。在这种清凉的条件下,很适宜旅游。

根据着衣指数计算结果表明,大容山森林公园着衣指数分布在 0.9~1.8 之间,等级为 c~A,人们冬季穿着传统冬季常用服装即可抵御寒冷,夏季在大容山上偏凉,最好带一件薄衬衫外套以备加冷之用,春季和秋季穿配有衬衫的典型常用便服。

从表 2Z 值分析,综合旅游舒适度为高度舒适的月份为 4 月、5 月、10 月,这几个月份正好包括了十一黄金周、五一小长假,以及清明节在内的几个法定节假日;舒适的月份为 6~9 月和 11 月,6~9 月虽然气温不高,但紫外线辐射强,10:00~15:00 期间在山顶的游客仍需做好防晒措施;3 月旅游舒适度为较舒适,天气清凉,但是吹的风稍冷,需穿配有棉布外套的典型常用便服;虽然 1~2 月、12 月综合舒适度指数为 3,较不舒适,但在此期间恰好是大容山雨(雾)淞景观易发期(平均每年有 1~2 次),这对终年不见雪的岭南人来说也是一种稀缺的旅游资源;冬季大容山虽然偏冷,但是没有极其严寒的恶劣天气,

旅游者只需穿传统冬季常用服装即可抵御寒冷。

4 雨(雾)淞景观分析

雾淞景观是大容山冬季重要的旅游气候资源。由于没有记录雨淞发生的观测资料,那么只有通过反查的方法来查找。有研究表明:雨淞产生条件要有较强的冷空气影响及伴有液态态降水<sup>[15]</sup>,一般只能在-10~0℃的雨或雨夹雪天气形成<sup>[16]</sup>。反查大容山 2005~2014 年的雨温记录,发现有多次天气过程符合雨雾(淞)形成的条件,其中 2010 年 2 月 16 日、2013 年 1 月 5 日、2014 年 2 月 10 日雨(雾)松天气都得到了中国天气网新闻稿件的证实。因此,通过反查方法找出大容山雨淞发生时间是可行的。于是对大容山雨淞数量进行统计发现:2005~2014 年大容山雨(雾)淞平均每年 1~2 次,多出现在 1 月和 2 月。而冬季的大容山,人体感觉仅为偏冷、较不舒适,吹的风也只是稍冷风,自然气候不是特别恶劣,人们只需要多穿一点抵御寒冷,便可安心观赏漫山的玲珑世界。

5 结论与讨论

(1)大容山森林公园具有良好的旅游气候资源,该地 8 月平均气温最高,为 20.5℃;1 月平均气温最

表 1 温湿指数、风寒指数、着衣指数级别及赋值

级别	赋值	温湿指数 (THI)		风寒指数 (WCI)		着衣指数(ICL)	
		范围	感觉状况	范围	感觉状况	范围	感觉状况
e	-1	<40	极冷,极不舒适	≤-1000	很冷风	>2.5	各种冬季羊毛运动衫
d	0	40~45	寒冷,不舒适	-1000~-800	冷风	1.8~2.5	常用便服加坚实外套
c	1	45~55	偏冷,较不舒适	-800~-600	稍冷	1.5~1.8	传统冬季常用服装
b	2	55~60	清凉,舒适	-600~-300	凉风	1.3~1.5	配有棉布外套的典型常用便服
A	3	60~65	凉,非常舒适	-300~-200	舒适风	0.7~1.3	配有衬衫的典型常用便服
B	2	65~70	暖,舒适	-200~-50	暖风	0.5~0.7	轻便的夏装
C	1	70~75	偏热,较舒适	-50~80	皮肤感不明显风	0.3~0.5	短袖、开领衫、凉鞋
D	0	75~80	闷热,不舒适	80~160	皮肤感热风	0.1~0.3	热带衣着
E	-1	>80	极其闷热,极不舒适	≥160	皮肤感不适风	<0.1	超短衣

表 2 大容山森林公园气候指数计算结果

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
级别	ccc	ccc	bcb	AbA	AbA	BbA	BbA	BbA	BbA	AbA	bbb	ccc
Z 值	3	3	5	8	8	7	7	7	7	8	6	3



低, 为  $8.6^{\circ}\text{C}$ , 多年平均气温为  $15.7^{\circ}\text{C}$ , 气候总体上比较温暖。其中, 冬季极端最低气温为  $-5.9^{\circ}\text{C}$ , 冬无严寒; 盛夏极端最高气温  $29.8^{\circ}\text{C}$ , 夏无酷暑, 是良好的避暑地。

(2) 大容山主要降雨出现在 4~9 月, 这几个月各月降雨量都在 200mm 以上, 4~6 月暴雨日数较多, 这在一定程度上降低了大容山舒适月份的旅游舒适度, 影响游客的观景体验。但由于大容山降雨时段集中, 小时雨量大, 因此, 汛期在大容山开展旅游活动需防范短时强降雨引发的山洪和地质灾害。但年平均暴雨日数仅 6d, 一年中适宜在大容山旅游旅游的时间还是很多。

(3) 多种气候舒适度指数分析表明, 大容山全年适宜旅游的天数占 75%, 气候适宜度非常高。综合旅游舒适度为高度舒适的月份为 4 月、5 月、10 月, 这几个月份正好包括了十一黄金周、五一小长假, 以及清明节在内的几个法定节假日; 舒适的月份为 6~9 月和 11 月, 6~9 月虽然气温不高, 但紫外线辐射强, 10:00~15:00 期间在山顶的游客仍需做好防晒措施; 3 月旅游舒适度为较舒适, 天气清凉, 但是吹的风稍冷, 需穿配有棉布外套的典型常用便服; 虽然 1~2 月、12 月综合舒适度指数为 3, 较不舒适, 但在此期间恰好是大容山雨(雾)淞景观易发期(平均每年有 1~2 次), 这对终年不见雪的岭南人来说也是一种稀缺的旅游资源; 冬季大容山虽然偏冷, 但是没有极其严寒的恶劣天气, 旅游者只需穿传统冬季常用服装即可抵御寒冷。

本文对于大容山雾淞的分析还只是停留在表面层次的统计分析, 今后将对大容山雾淞出现的多个个例进行环流特征分析, 搜集资料, 从而设计一套适用于大容山的雾淞指数, 从更多影响因素进行分析, 不断完善大容山旅游气候分析。

#### 参考文献:

- [1] 周蕾芝, 周国模, 应眉. 旅游活动的适宜气候指标分析 [J]. 气象科技, 1998, (1): 60—63.
- [2] 卢珊, 王百朋, 贺皓, 等. 基于综合模糊评价方法的西安旅游气候舒适度分析 [J]. 中国农学通报, 2014.30 (5): 276—283.
- [3] 党冰, 王式功, 尚可政. 甘肃平凉市的旅游气候舒适度评价 [J]. 干旱气象, 2013, 31 (4): 684—689.
- [4] 郭俊刚, 王淑娟. 旅游气候舒适度研究进展 [J]. 现代农业科技, 2008 (10): 220—223.
- [5] 钱妙芬, 叶梅. 旅游气候宜人度评价方法研究 [J]. 成都气象学院学报, 1996 (3): 128—134.
- [6] 孙凤华, 班显秀, 齐丽丽. “体感”温度计算方法 [J]. 气象科技, 2002, 30 (5): 282—303.
- [7] 黄海智, 黄萍. 三亚市旅游气候舒适度评价 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (4): 70—74.
- [8] 黄东林. 桂林市旅游气候舒适度评价 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (3): 27—30.
- [9] 苏志, 范万新等. 涠洲岛旅游气候舒适度评价 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33 (2): 27—30.
- [10] 黄归兰, 黄增俊, 黄磊, 等. 广西大明山景区气候特点及气象指数研究 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36 (1): 76—79.
- [11] 姚启润. 旅游与气候 [M]. 北京: 中国旅游出版社, 1986.
- [12] 马丽君, 孙根年, 李馥丽, 等. 陕西省旅游气候舒适度评价 [J]. 资源科学, 2007, 29 (6): 40—44.
- [13] 马治鸾. 区域旅游发展中气候资源评价模式分析——基于定量分析的成都乡村旅游气候评价 [J]. 西南民族大学学报 (人文社会科学版), 2010 (12): 167—171.
- [14] 徐仁鹏, 廖麒麟, 姜希瑞, 等. 川西高原马尔康旅游气候舒适度分析与评价 [J]. 成都信息工程学院学报, 2014, 29 (1): 97—103.
- [15] 唐熠. 一次雨淞天气与一次飘雪天气过程形势异同分析 [J]. 广西气象, 2003, 24 (3): 21—45.
- [16] 石细平. 低温连阴雨(雪)背景下浙中一次雨淞天气过程诊断分析 [J]. 科技导报, 2009, 27 (8): 52.