

doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2021.03.008

# 凉山州北部旅游气象条件评估区划研究

谢东志<sup>1</sup>, 郑自君<sup>2</sup>, 蒋志聪<sup>1</sup>

(1.四川省越西县气象局,四川 越西 616650; 2.凉山州气象局,四川 西昌 615000)

**摘要:**为了更好地发挥凉山州旅游气候优势,打造攀西地区康养生态旅游产业,利用凉山州北部 4 县(甘洛、越西、冕宁、喜德)气象局 2009—2011 年逐日云数据以及 1971—2018 年逐日气象要素进行分析统计,然后用 ArcGIS 软件进行地理区划。结果表明:凉山州北部 4 县人体舒适度气象指数年均值达到最优级天数有 136 d,并且其旅游舒适期长达 195 d;凉山州北部度假气候指数全年达到适宜等级以上的天数有 223 d,并且还还具有复合型的养生旅游气候,其中越西县是唯一兼备阳光疗养型的县份,其余各县适合开展湿润滋养型养生旅游。

**关键词:**旅游气候;度假指数;养生疗养;评估;凉山

**中图分类号:**F592.771;P49 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2021)03-0039-04

## Regional Divisions Based on the Meteorological Assessment of Northern Liangshan

XIE Dongzhi<sup>1</sup>, ZHENG Zijun<sup>2</sup>, JIANG Zhicong<sup>1</sup>

(1. Yuexi Meteorological Office, Yuexi, Sichuan 616650, China;

2. Liangshan Meteorological Office, Xichang, Sichuan 615000; China)

**Abstract:** In order to make a better use of the favorable weather in Liangshan prefecture for the construction of health-care tourist industry in Panxi region, this paper analyzes the daily cloud data from 2009 to 2011 and the daily meteorologic charts from 1971 to 2018 of the four counties in northern Liangshan (Ganluo, Yuexi, Mianning, Xide), and then divides this region into different meteorological sub-regions with ArcGIS. The results show that in the four counties in northern Liangshan, there are 136 days of first-rate BCMI (body comfort meteorological index) every year in average; there are annually 195 days considered as comfortable for traveling; 223 days are rated as suitable for holiday tours. Some days are even considered as suitable for compound health-care tours. Yuexi is characterized as a place for sunshine health-care tours, and the other three counties are places for moisture health-care tours. This research can provide valuable reference for the tourist development in northern Liangshan.

**Keywords:** tourist climate; vacation index; health care; assessment; Liangshan

## 0 引言

旅游业作为现今社会蓬勃发展的第三产业之一,在国民生产总值中占有一定比重。凉山州位于四川省南部,南与攀枝花接壤,西通甘孜州,东接云南省昭通市,是我国最大的彝族聚居地,其中凉山州北部 4 县又是经济基础相对较弱的地区。但是凉山州具有较为独特的气候,特别适合发展旅游产业。近年来,凉山州委及州政府大力发展康养旅

游,为当地乡村振兴贡献力量。

国内研究旅游气候的文章多集中于对气象要素本身进行分析比较,不能很好地定量描述区域的旅游气候特色,如郑自君等<sup>[1]</sup>对西昌市的旅游气候舒适度进行了研究,没有对凉山州其他县进行阐述;向红琼等<sup>[2]</sup>提出了旅游气候指数可以评估某个区域的旅游气候等级,但是也只对贵州省的旅游气候进行探讨;黄茜等<sup>[3]</sup>虽然对凉山州乡村旅游中的气候因素进行分析,但是也仅采用人体舒适度指数

**收稿日期:**2021-03-04

**基金项目:**高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室科技发展基金项目(SCQXKJQN2020018);凉山州 2020 年度科技计划项目(20ZDYF0068)。

**作者简介:**谢东志(1990—),男,四川德昌人,工程师,学士,研究方向:综合业务研究以及预报预警服务。

进行分析,没有使用度假指数,更没有进行养生气候区划,也未对凉山州北部进行深入探讨。从人体舒适度指数和度假气候指数以及养生疗养气候方面研究较少。本文通过分析比较凉山州北部 4 县的相关气象因素,结合人体舒适度气象指数以及度假气候指数来分析凉山州北部 4 县旅游舒适度以及养生疗养旅游的优势,以期当地政府发展旅游产业提供依据。

### 1 资料及方法

本文使用的数据是凉山州北部 4 县(甘洛、越西、冕宁、喜德)气象站 2009—2011 年逐日总云量和低云量数据以及 1971—2018 年逐日气温、降水、风速以及日照资料序列。采用统计方法分析凉山州北部 4 县的人体舒适度指数特征,最后根据相关结果对凉山州北部的人体舒适度气象指数和适宜区以及度假气候指数和养生疗养气候采用 ArcGIS 软件进行地理区划。度假气候指数根据养生气候类型划分标准 T/CMSA—0008—2018<sup>[4]</sup> 计算,人体舒适度气象指数  $I$  采用标准 DB51/T583—2006<sup>[5]</sup> 计算,如式(1)所示。

$$I = 1.8 \times T - 0.55 \times (1.8 \times T - 26) \times (1 - RH) + 32 \quad (1)$$

式中: $T$  为温度,℃; $RH$  为相对湿度,%。

度假气候指数  $HCI$  采用 T/CMSA—0008—2018<sup>[4]</sup> 计算,如式(2)所示。

$$HCI = TC \times 4 + A \times 2 + R \times 3 + W \times 1 \quad (2)$$

式中: $TC$  为有效温度,℃; $A$  为总云量覆盖率,%; $R$  为日降水量,mm; $W$  为风速,km/h。为简单计算,采用日最高气温代替有效温度。

## 2 凉山州北部旅游气候分析

### 2.1 人体舒适度气象指数

#### 2.1.1 人体舒适度气象指数月际分布

人体舒适度指数是日常生活中较为常用的表征人体舒适度的方法,通常用来评估一个地方的旅游气候,根据逐日的平均温度和相对湿度来计算,其划分等级如表 1 所示。人体舒适度气象指数共分为 9 个等级,其中-1~1 级为适宜的旅游气候,0 级为最适宜的人体舒适度。通过计算凉山州 1971—2018 年逐日人体舒适度指数,然后求取这 47 a 的逐月人体舒适度指数平均值,如图 1 所示。

表 1 旅游气象舒适度划分标准

等级	舒适度指数	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,部分人感觉不舒服
-1	51~58	舒适	凉舒适,大部分人感觉舒服
0	59~68	很舒适	舒适,绝大部分人感觉舒服
1	69~74	舒适	暖舒适,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

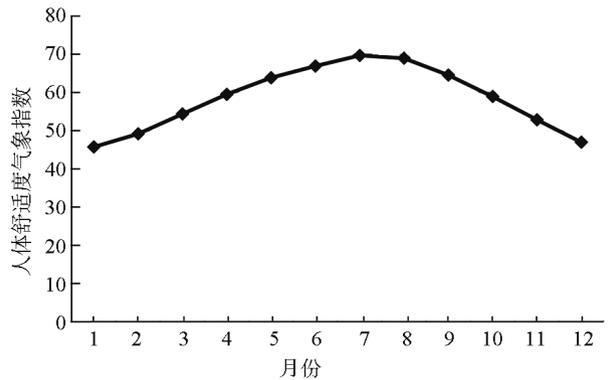


图 1 人体舒适度气象指数月际分布

图 1 表明,人体舒适度气象指数在凉山州北部最大出现在 7 月,为 69.66,级别对应 1 级;最小值出现在 1 月,为 45.72,对应等级-2 级。根据表 1 旅游气象舒适度划分标准,凉山州北部 4 县除 1、2、12 月外,其余 9 个月的人体舒适度气象指数都在舒适范围,而达到最佳等级为 0 级的月份为 4~9 月,长达半年时间。说明凉山州北部的舒适期时间持续较长,有利于打造良好的生态旅游产业。

#### 2.1.2 人体舒适度气象指数年际分布

参照人体舒适度气象指数计算公式,对 1971—2018 年逐日人体舒适度气象指数进行计算,并且按照舒适度等级划分标准对各个等级的天数进行统计,得出北部 4 县 1971—2018 年 47 a 的年均人体舒适度气象指数中,喜德县常年达到 0 级(很舒适)的天数有 141 d,甘洛县最少(128 d);旅游舒适期即-1~-1 级的天数和,甘洛县最大(202 d),喜德县和冕宁县最小,都为 191 d(表 2)。但从平均值来,凉山州北部的旅游舒适期长达 195 d,占全年的 53.2%,0 级很舒适年均值 136 d,占全年 37.3%(图 2)。说明凉山州北部具有优质的旅游资源。

表 2 凉山州北部人体舒适度气象指数常年分布

站名	-4级 (不舒 适)	-3级 (较不 舒适)	-2级 (较舒 适)	-1级 (舒适)	0级 (很舒 适)	1级 (舒适)	2级 (较舒 适)	3级 (较不 舒适)	4级 (不舒 适)	旅游 舒适 期
甘洛	21	68	46	29	128	45	28	0	0	202
冕宁	35	81	58	42	140	9	0	0	0	191
越西	42	88	40	47	135	12	1	0	0	194
喜德	45	68	61	40	141	10	0	0	0	191
平均	36	76	51	40	136	19	7	0	0	195

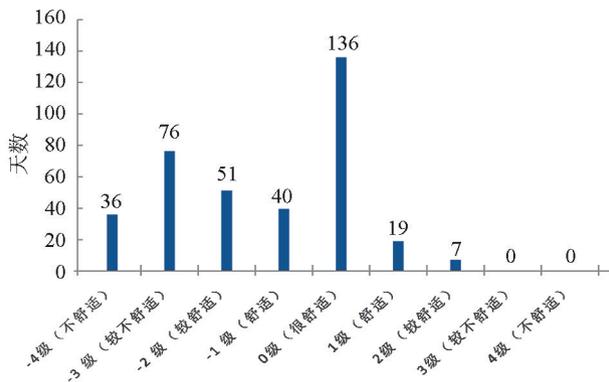


图 2 凉山州北部人体舒适度气象指数年均天数分布

根据钱妙芬等<sup>[6]</sup>的研究, 旅游舒适期即为人体舒适度气象指数为-1~1级的天数之和, 并可以将旅游舒适期划分为 3 个标准, 旅游舒适期 165 d 以上的为第 1 类地区, 151~165 d 为 2 类地区, 135~150 d 为 3 类地区。由此可以发现, 凉山州北部都属于第 1 类地区, 是人体舒适度气象指数较高的旅游气候的优质地区。

## 2.2 凉山州北部度假气候指数

### 2.2.1 度假气候指数月际分布

一个地区的度假气候指数(HCI)可以用公式进行量化区分。根据标准 T/CMSA-0008-2018, 计算并按照对应的参考标准进行度假气候指数划分, 如图 3 所示。

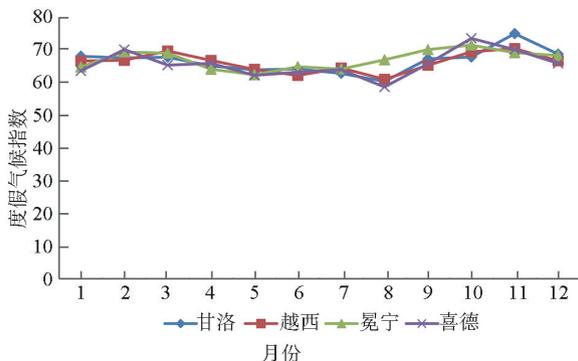


图 3 凉山州北部各县度假指数月季分布

再将每月 HCI 达到适宜等级以上的天数做统

计, 然后计算其所在各月份的百分比, 如表 3 所示。

表 3 HCI 达到适宜等级以上的天数分布

月份	适宜等级以上的天数	占当月的百分比/%
1	23	74.19
2	19	67.86
3	19	61.29
4	16	53.33
5	16	51.61
6	16	53.33
7	18	58.06
8	15	48.39
9	18	60.00
10	20	64.52
11	21	70.00
12	24	80.00

图 3 显示, 甘洛、越西、喜德 3 县的度假指数月际变化基本趋势相同, 但是冕宁除外, 根据度假气候指数分级标准,  $HCI \geq 60$  即表示当地的度假气候指数达到了适宜等级, 甘洛、越西 2 县 HCI 最大值都出现在 11 月, 而且 HCI 超过 70, 都达到了很适宜的等级, 而冕宁和喜德县 HCI 最大值则出现在 10 月, HCI 超过 70, 也达到了最适宜等级; HCI 最小值甘洛、越西和喜德都出现在 8 月, 冕宁出现在 5 月。此外, 除了喜德县在 8 月的度假指数 HCI 为 58.8, 对应等级仅为可以接受等级外, 其余各县 HCI 在全年都在适宜等级以上。

表 3 可以看出,  $HCI \geq 60$  达到适宜等级以上的天数 12 月最多, 有 24 d; 最少在 8 月(初夏), 仅为 15 d。全年达到适宜等级以上的天数占当月天数 60% 及以上的月份有 1~3 月以及 9~12 月。

### 2.2.2 度假气候指数年际分布

通过对 2009—2011 年逐日度假气候指数 HCI 计算, 并计算求取各月均值和年均值, 如表 4 所示, 再根据 HCI 等级划分, 统计北部 4 县各等级的天数求取均值, 如图 4 所示。

从表 4 可以看出, HCI 的年均值最大是在冕宁, 为 67.17, 最小值出现在喜德, 为 65.81。4 县的 HCI 年均值都大于 60, 对应的级别为适宜等级, 说明凉山北部 4 县全年都比较适宜开展旅游度假活动。

图 4 呈现为双峰型的分布, 其中可以接受等级天数有 80 d, 为第一峰值; 很适宜等级天数为 76 d, 为第二峰值; 特别不适宜等级天数 0 d 以及适宜等级天数 46 d 为 2 个谷值, 全年达到适宜等级以上的天数有 223 d, 占全年的 61%。

表 4 凉山州北部各县度假气候指数月、年均值

月份	甘洛	越西	冕宁	喜德
1	68.19	66.71	64.90	63.71
2	67.69	66.95	69.50	70.20
3	67.89	69.77	69.14	65.46
4	65.24	66.89	64.18	66.02
5	64.00	64.16	62.52	62.34
6	64.28	62.31	64.98	63.27
7	62.96	64.57	64.28	64.06
8	60.44	61.10	67.06	58.80
9	67.37	65.42	70.21	65.91
10	67.95	69.55	71.62	73.68
11	75.12	70.52	69.26	70.23
12	68.86	66.80	68.39	66.02
年均值	66.67	66.23	67.17	65.81

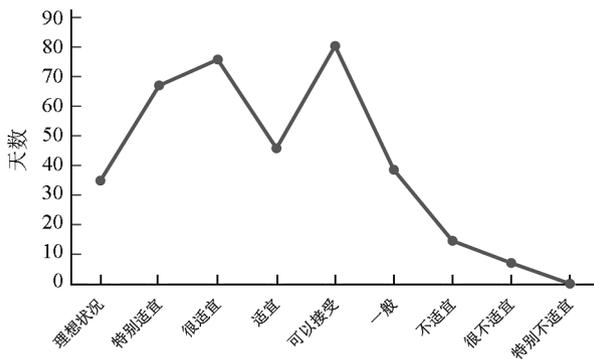


图 4 HCI 各等级天数年际分布

## 2.3 疗养养生气候类型区划

### 2.3.1 基本气象要素

从表 5 可以看出,凉山州北部 4 县年平均气温 14.5 ℃,甘洛县的年平均气温最高,为 16.5 ℃,越西县的年均气温最低,仅为 13.3 ℃;年均日照最大值在喜德县(2 034.3 h),最小值在甘洛县(1 508.4 h);年均降水量最大值在越西县(1 112 mm),最小值出现在甘洛县(961.9 mm);年均相对湿度最大值出现在越西县(74%),最小值在喜德县(66%)。

表 5 凉山州北部 4 县气象要素

县名	年均降水量/mm	年均日照/h	平均相对湿度/%	年平均气温/℃	年平均风速/(m·s <sup>-1</sup> )
甘洛	961.9	1 508.40	67	16.50	1.80
越西	1 112.0	1 623.60	74	13.30	1.30
冕宁	1 102.1	1 967.60	69	14.10	2.10
喜德	1 048.4	2 034.30	66	14.30	2.60
平均值	1 056.1	1 783.48	69	14.55	1.95

郭成香等<sup>[7]</sup>研究表明,当年均气温在 15 ℃左右,相对湿度在 45%~75%时最为舒适,适合人类养生,此时温度适宜,湿度合适,不会感觉到闷热。而年均日照值也表明,凉山州北部的日照条件比较充足,平均值达到 1783.48 h,说明此地区适宜发展以

阳光疗养为特色的养生旅游产业。

### 2.3.2 湿润滋养型

中国气象协会团体标准《养生气候类型划分》(T/CMSA0008—2018)<sup>[5]</sup>将疗养养生气候类型做了区分,其中湿润滋养型养生疗养气候是以空气湿润、降水丰沛为主要特征的养生气候资源其划分标准为:(1)年降水量 800 mm 以上;(2)年平均温度 10 ℃左右。根据表 1 的数据可知,凉山州北部 4 县都属于湿润滋养型疗养养生气候。

### 2.3.3 日光疗养型

日照充足和煦的气候条件,可以利用日光进行锻炼或防治慢性病,有利于健身、养生。日光疗养型养生气候需要:(1)年平均日照时数 1 500 h 以上,这样日照充足,利于日光疗养;(2)年平均相对湿度 70%以上。湿度在 70%是比较舒适的湿度值,利于开展旅游活动,并且不会让皮肤太干燥;(3)全年体感“舒适”天数超过 180 d。由表 2、5 可以进行区划。

凉山州北部只有越西县符合日光疗养型的养生气候类型划分标准,其余 3 个县不符合相应的标准。

## 3 结论

1)凉山州北部具有优质的气候资源,年平均气温 14.5 ℃,年均相对湿度 69%,年均日照时数 1 783.48 h。凉山州北部的人体舒适度气象指数的旅游舒适期长达 195 d,占全年的 53.2%;0 级(很舒适)年均值 136 d,占全年 37.3%。全年中达到最佳时期的等级为 0 级的月份从 4~9 月共计半年时间,持续较长,十分有利于开展旅游活动。凉山州北部度假气候指数全年达到适宜等级以上的天数有 223 d,占全年的 61%,全年达到适宜等级以上的天数占当月天数 60%及以上的月份有 1~3 月以及 9~12 月份。

2)旅游舒适期甘洛县长达 202 d,越西县有 194 d,冕宁和喜德 2 县均为 191 d,度假气候指数除了喜德县 8 月为 58.80 以外,其余各县各月都超过了 60,达到了适宜度假等级。凉山州北部的疗养养生气候类型复合重叠,全区域都属于湿润滋润型养生气候类型,其中越西县还具备了日光疗养型养生气候类型。今后的旅游产业可以主推湿润滋润型度假气候特色,越西县则还可以重点打造阳光疗养型旅游产业,结合度假人体舒适度指数和度假气候指数,冕宁和喜德 2 县可以抓住“十一”黄金周整个

(下转第 47 页)

## 参考文献:

- [1] 王立佳,李勇.矿渣微粉立磨料层厚度智能控制系统的研究[J].科技与创新,2016(5):70-71.
- [2] CAI X,MENG Q,LUAN W. Soft sensor of vertical mill material layer based on LS-SVM[C]//2nd International Conference on Measurement,Information and Control. Harbin:Harbin University Science & Technology,2013:22-25.
- [3] 王孝红,刘钊,王卓,等.矿渣粉磨智能控制系统的研究及应用[J].控制工程,2012,19(2):240-244+248.
- [4] LIU W,HUI L,XU P, et al. Intelligent simulation computation and finite element intelligence analysis for key component of low-vibration vertical mill[J]. Acta Microscopica,2019,28(2):230-240.
- [5] 席爱民.模糊控制技术[M].西安:西安电子科技大学出版社,2008.
- [6] 李睿,万安平.矿渣粉磨生产工艺智能调控系统研究与应用[J].科学技术与工程,2020,20(11):4279-4287.
- [7] 林小峰,钱哲,梁金波.立磨生料粉磨过程建模与优化设定[J].化工自动化及仪表,2016,43(2):154-158.
- [8] 黄超,李绍铭.矿渣微粉智能控制系统的研究[J].科技与创新,2016(4):68+70.

(上接第42页)

10月开展旅游活动;而甘洛和越西则可以重点打造十一月旅游,例如“彝历年”假期。

3)从全年数据来看,综合人体舒适度气象指数和度假气候指数分布可以得出每年的9月份属于凉山州北部最佳的旅游月,此时人体舒适度气象指数在0级左右,并且度假气候指数达到适宜等级及以

上的天数占到全月的60%以上。

本文中的度假气候指数仅计算了2009—2011年的逐日数据,时间较短,不能更准确地反映北部4县的度假气候指数分布;此外,为方便计算度假气候指数,采用了日最高气温代替有效温度,这也造成了度假气候指数的精准度还有待提高。

## 参考文献:

- [1] 郑自君,高笃鸣,王建婧,等.西昌养生休闲气象舒适度气候评价[EB/OL].(2015-10-23)[2021-01-02]. <http://www.doc88.com/p-3807763307838.html>.
- [2] 向红琼,谷晓平,郑小波.贵州省旅游气候研究与应用[M].北京:气象出版社,2014.
- [3] 黄茜,鲍文.凉山州乡村旅游发展的气候影响因素分析[J].农业技术与装备,2018,342(6):78-80.
- [4] 中国气象服务协会.T/CMSA—0008—2018:养生气候类型划分[S].北京:气象出版社,2018.
- [5] 四川省质量技术监督局.DB51/T583—2006:气象生活指数[S].成都:四川质量技术监督出版社,2006.
- [6] 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.
- [7] 郭成香,石风云.四川省夏季气候舒适度的探讨[J].成都气象学院学报,1997(3):234-240.
- [8] 鲍美香.云南省临沧市临翔区旅游气候资源分析[J].中低纬山地气象,2018,42(4):69-73.
- [9] 谢东志.越西县水观音旅游景区气候舒适度研究[J].中低纬山地气象,2021,45(1):105-107