

李刚,李文平,赵盛彬,等. 红河州气候康养资源时空分布特征分析与效应评估[J]. 中低纬山地气象, 2023, 47(5): 29–35.

红河州气候康养资源时空分布特征分析与效应评估

李 刚¹, 李文平¹, 赵盛彬¹, 蒋欣芸¹, 施元浩²

(1. 云南省红河哈尼族彝族自治州气象局, 云南 蒙自 661199; 2. 云南省红河县气象局, 云南 红河 654400)

摘 要: 基于红河州各县市 30 a 常规气象观测资料和医疗数据, 根据人体舒适度、旅游气候适宜度等指标规范, 对全州气候康养资源的分布特征进行了分析, 对其康养效应进行了初步探析与评估。研究表明: (1) 红河州 13 个县市气候康养资源具有空间差异性, 其中, 金平县、个旧市、绿春县、泸西县、屏边县均全年无夏, 适宜避暑为主的康养; 而河口县、元阳县、开远市、红河县全年无冬, 适宜避寒为主的康养; 蒙自市、建水县、弥勒市、石屏县则为四季温和型“春城”气候, 四季康养皆宜。(2) 全州舒适期长达 7 个月, 属于四季全域康养旅游目的地, 其中最适宜旅游月份是 2—4 月和 9—11 月。(3) 全州平均期望寿命排在前三位的金平县、泸西县、个旧市 3 个县市, 其春秋季节天数都在 300 d 以上, 均属于春秋型气候养生区; 其中排在第一位的金平县, 百岁老人最多, 被认定为云南首个“长寿之乡”。(4) 心脑血管疾病发生率与气候舒适性关系密切, 气候不适天数较多(舒适天数较少)的地区心脑血管疾病发生率也较高。此项研究既可为前往红河州的气候康养者提供重要参考, 又可为当地康养产业发展提供科学依据, 也为气候康养研究提供借鉴。

关键词: 气候康养资源; 气候舒适度; 康养效应; 分析与评估

中图分类号: P463.1 **文献标识码:** A

Spatial and Temporal Distribution Characteristics and Effect Evaluation of Climate Health Resources in Honghe Prefecture

LI Gang¹, LI Wenping¹, ZHAO Shengbin¹, JIANG Xinyun¹, SHI Yuanhao²

(1. Meteorological Bureau of Honghe Hani and Yi Autonomous Prefecture, Yunnan Province, Mengzi 661199, China; 2. Meteorological Bureau of Honghe County, Yunnan Province, Honghe 654400, China)

Abstract: Based on 30 - year conventional meteorological observation data of counties and cities in Honghe Prefecture, including medical data, using standard specification for human comfort and tourism climate suitability, the effect of health care was preliminarily analyzed and evaluated. The results show that: (1) the health care resources of 13 counties and cities in Honghe Prefecture showed a differential distribution. Jinping County, Gejiu City, Lyuchun County, Luxi County, Pingbian County have no summer throughout the year, suitable for summer - based health care; Hekou County, Yuanyang County, Kaiyuan City, Honghe County throughout the year without winter, suitable for cold shelter - based health care; Mengzi City, Jianshui County, Maile City and Shiping County are mild ‘Spring City’ climate in four seasons, and all seasons are suitable for health. (2) The comfort period of the whole state is up to 7 months, which belongs to the four seasons global health tourism destination. The most suitable months are February - April and September - November. (3) The average life expectancy of the whole state is ranked in the top three counties of Jinping County, Luxi County and Gejiu City. The spring and autumn seasons are

收稿日期: 2022 - 10 - 12

第一作者简介: 李刚(1982—), 男, 硕士, 高工, 主要从事气候资源利用与开发评估工作, E - mail: 79659991@qq.com。

通讯作者简介: 李文平(1971—), 男, 工程师, 主要从事观测资料分析、天气雷达等气象设备维护工作, E - mail: 77851349@qq.com。

资助项目: 国家自然科学基金项目(41865001); 云南省气象局科研项目(YZ202219)。

more than 300 days, which belong to the spring and autumn climate health area, and Jinping County has the largest number of centenarians and is considered the first “longevity town” in Yunnan. (4) The incidence of cardiovascular and cerebrovascular diseases is closely related to climate inappropriateness. In general, the incidence of cardiovascular and cerebrovascular diseases in regions with more days of climate discomfort is also high. This study can not only provide an important reference for those who want to go to Honghe Prefecture for climate rehabilitation, but also improve the scientific basis for the development of local health care industry, and also provide reference for the research on climate rehabilitation.

Key words: climate health resources; human comfort; distribution characteristics; analysis and valuation

0 引言

随着国民生活水平的不断提升,人们对健康和长寿的愿望更加强烈,与健康、养生相关的休闲旅游(旅居)活动顺应当今潮流^[1],康养产业迎来黄金发展期^[2]。健康需要有舒适的环境,而舒适与否与气象条件息息相关,早在 20 世纪 60 年代,Terjung^[3]就提出气候舒适性指数的概念,Oliver^[4]进一步探讨了气象要素对人体舒适度的影响,其他学者也相继提出了诸多表征人体舒适度的方法,如体感温度、炎热指数、风寒指数以及人体舒适度指数等^[5]。基于全民大健康战略实施和应对人口老龄化的需要,2017 年国家五部委联合发布《关于促进健康旅游发展的指导意见》,对健康旅游(康养旅游)加以规范和指导。

根据《养生气候类型划分》^[6],对人体有益的气候类型包括四季温和、夏令避暑、冬令避寒、日光疗养、湿润滋养等,由此对应的气温、相对湿度、日照、风速等气象要素均可认为是气候康养资源的表征要素或要素组合。国外学者依据相关气候数据,将全球划分为不同的旅游适宜区^[7],张运等^[8]根据陕西省商洛市不同季节各县区气候舒适日数的多寡,提出了最优的康养旅游建议。另有研究显示,夏季潮湿天气易引发人体骨骼和肌肉疼痛^[9],冬季严寒天气导致心肌梗死发病率最高^[10],因此效仿候鸟冬避严寒、夏避酷暑,随季节变化而动态旅居的养生方式深受老年群体青睐^[11]。还有学者将森林、高山、海滨环境纳入康养资源的范畴^[12],指出森林漫步和短期居住可缓解人们精神压力^[13]，“森林浴”能够辅助治疗心理和精神类相关疾病,气候景观的开发和预报也能提升旅游气象服务品质^[14]。

云南省是国内旅游大省,四季气候舒适度排名前 10 位的城市几乎都在云南^[15]。红河州位于云南省东南部,因红河(元江)穿境得名,下辖 13 个县市(其中红河县与州同名),属低纬高原湿润型季风气

候区,近年来红河州接待游客人数稳居全省第二位,已经成为云南旅游的新方向。全州主要涵盖了北亚热带、中亚热带、南亚热带和北热带等 4 个气候带^[16],是全省乃至全国气候康养资源最为丰富的地区之一,具备冬无严寒(冬季南下冷空气受到横断山脉重重阻隔),夏无酷暑(红河州 90% 的地区海拔在 1000 m 以上)的气候资源优势。优异的气候条件带来了优异的生态环境和人居条件,比如高森林覆盖和高负氧离子,让红河州成为继浙江省丽水市之后,全国第二个获得“中国天然氧吧城市”称号的地区。在此基础上,以探究红河州气候康养资源的时空分布特征为主,挖掘其生态旅游资源为辅,并对其康养效应进行评价已势在必行,其研究结果可为外来游客择机、择时到红河州进行康养旅游(居)提供重要参考依据。通过研究,推动红河州“中国天然氧吧城市”的品牌打造以及“大健康产业”的高质量发展,无疑具有重要的现实意义和科学价值。

1 数据与方法

1.1 数据和资料

采用红河州 13 个国家气象站 30 a 气候平均值(1991—2020 年),包括年、月、日平均温度,最高最低气温,相对湿度,风速,云量,降雨量和日照时数,以及各县市的居民平均期望寿命、老龄人口数据、疾病数据等,其中卫生健康数据来自州卫健委。图 1、图 2 涉及的行政边界基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为 GS(2019)3333 号的标准地图制作。

1.2 算法及标准

1.2.1 季节划分 按照《气候季节划分》^[17](QX/T 152—2012),计算 30 a 日平均气温,统计 5 d 滑动平均来判别划分四季,具体标准是:春季、秋季为 ≥ 10 °C 和 < 22 °C、 ≥ 22 °C 为夏季、 < 10 °C 为冬季。

1.2.2 人居环境舒适度 按照 GB/T27963—2011《人居环境气候舒适度评价》标准^[18],计算小气候

对人体影响的生物气象指标^[19],主要用温湿指数 (Thermal humidity index, HI)来衡量,计算公式为:

$$HI = T - 0.55 \times (1 - RH) \times (T - 14.4) \quad (1)$$

式中, T 为某一评价时段平均气温(单位:℃), RH 为对应时段的平均相对湿度(单位:%),当温湿指数在17.0~25.4区间时,人体感觉比较舒适,具体等级划分见表1。

表 1 人居环境舒适度等级划分表

Tab. 1 Habitat environment comfort rating scale

等级	感觉程度	温湿指数
1	寒冷	<14.0
2	冷	14.0~16.9
3	舒适	17.0~25.4
4	热	25.5~27.5
5	闷热	>27.5

1.2.3 度假气候指数 度假气候指数(Holiday climate index, HCI)可以反映旅游适宜期。 HCI 值范围为0~100之间,由4个因子按照不同比例构成,分别是:热舒适因子 TE ,占40%权重;审美因子 A (用云量的多寡来评定)占20%权重;降水量因子(R)和风速因子(V),分别占30%和10%权重。每个因子满分为10分,得分根据评分表(略)得出。具体计算公式如下:

$$TE = T_a - 0.55 \times (1 - RH) \times (T - 14.4) \quad (2)$$

式中, T_a 为日最高温度, RH 为日平均相对湿度。

$$HCI = TE \times 4 + A \times 2 + (R \times 3 + V \times 1) \quad (3)$$

按照旅游适宜期评价标准^[20], HCI 得分60~69为“适宜期”,70~79为“很适宜期”,80~89为“特别适宜期”,90~100为“理想状况”。

1.2.4 体感温度 依据《避暑旅游气候适宜度评价方法》(QX/T 500 - 2019)^[21],体感温度算法如下:

$$T_s = \begin{cases} T + \frac{15}{T_a - T_i} + \frac{RH - 70}{15} - \frac{V - 2}{2} & (T \geq 28 \text{ } ^\circ\text{C}) \\ T + \frac{RH - 70}{15} - \frac{V - 2}{2} & (17 \text{ } ^\circ\text{C} < T < 28 \text{ } ^\circ\text{C}) \\ T - \frac{RH - 70}{15} - \frac{V - 2}{2} & (T \leq 17 \text{ } ^\circ\text{C}) \end{cases} \quad (4)$$

式中, T_s 为评价时段内的体感温度值(单位:℃), T 、 T_a 、 T_i 分别为日平均气温、日最高气温值、日最低气温值(单位:℃); RH 为相对湿度(单位:%), V 为风速值($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$);体感温度一共划分为4级(表2)。

表 2 体感温度等级划分表

Tab. 2 Body temperature classification

体感温度等级	评价时段内体感温度(T_s)/℃
1级	$22 \leq T_s \leq 24$
2级	$20 \leq T_s < 22$ 或 $24 < T_s \leq 25$
3级	$18 \leq T_s < 20$ 或 $25 < T_s \leq 28$
4级	$T_s < 18$ 或 $28 < T_s$

2 气候康养资源分布特征

2.1 舒适性时空分布特征

图1为红河州各县市近30 a平均气温分布(色斑图)及变化趋势(等值线),可直观发现红河州自北向南大致划分北亚热带(泸西),中亚热带(弥勒、屏边、绿春、个旧),南亚热带(蒙自、开远、建水、石屏、金平、红河)和北热带(元阳、河口)。从30 a气温增温速率来看,全州平均达到 $0.25 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$,增温极大值区域位于石屏和弥勒,达到 $0.34 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$,增温极小值区域在州中南部个旧、金平区域,在 $0.22 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ 以下。

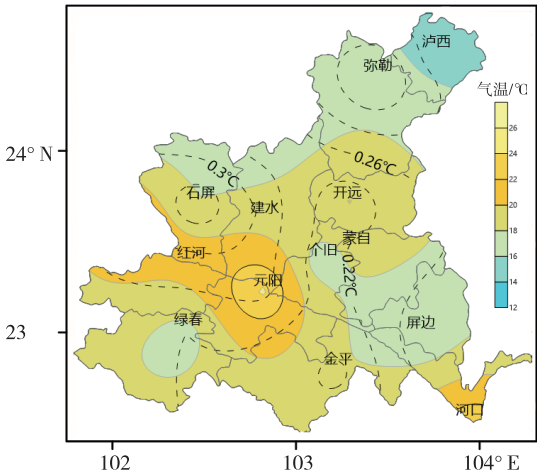


图 1 红河州各县市近 30 a 平均气温和变率
Fig. 1 Average temperature and variability in Honghe Prefecture in recent 30 years

根据人居环境舒适度等级划分标准,3级为舒适,计算各县市30 a年均舒适日数和年代际变率,如图2所示。全州平均舒适天数为204.7 d,其中最长的开远市达到240 d(约8个月),最少的是泸西,为165 d,元阳、河口属于河谷偏热型气候,个旧气候偏凉,以上4个县市舒适日数<200 d(蓝色字体),其余县市均在200 d以上(黄色字体)。从30 a舒适日数变化程度看(绿色字体),全州平均舒适天数增加了 $1.3 \text{ d} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$,但有3个县市(元阳、河口、红河)为减少趋势,均是由于炎热日数增多,导致舒适天数减少。总体来看,除了北热带地区,其

余县市在气候变暖的大背景下,偏冷的日数显著减少,带来了舒适性的提升,绿春、金平、屏边 3 个南部县由于高森林覆盖率以及低工业化水平,受气候变化影响较小,舒适天数变化也较小。

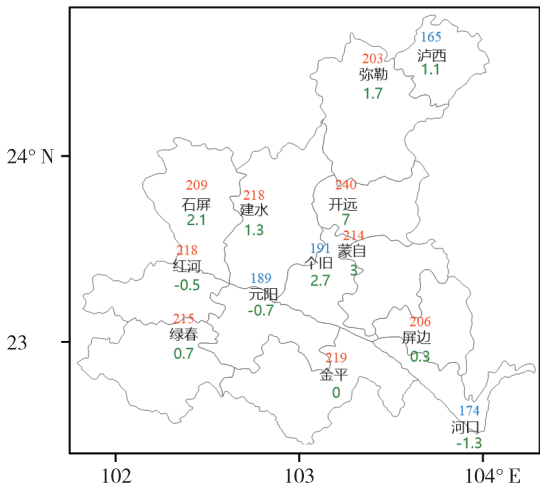


图 2 红河州各县市近 30 a 平均年舒适天数及变化率
Fig. 2 Average annual comfort days and variability in Honghe Prefecture in recent 30 years

体感温度也能在一定程度上反映人体舒适性好坏,由表 2 可知,1 级体感温度范围较窄(仅 22 ~ 24 ℃ 区间),严苛程度超过了人居环境舒适度的 3 级标准,属于最适宜的舒适水平。以此类推,2 级为偏热或偏冷,3 级为较热或较冷。图 3 为红河州各县市 1~3 级体感温度总天数,由图可知 1 级体感温度日数最长的是金平,达到 150 d,因此该县也是红河州百岁老人最多的县(共 84 人),并于 2019 年被认定为云南首个“长寿之乡”,当地气候舒适对人群的康养效应由此得到佐证。1 级和 2 级累计天数超过 150 d 的除金平外,还有石屏县、蒙自市、弥勒市、建水县、绿春县、开远市,表明这些地区全年舒适期较长。

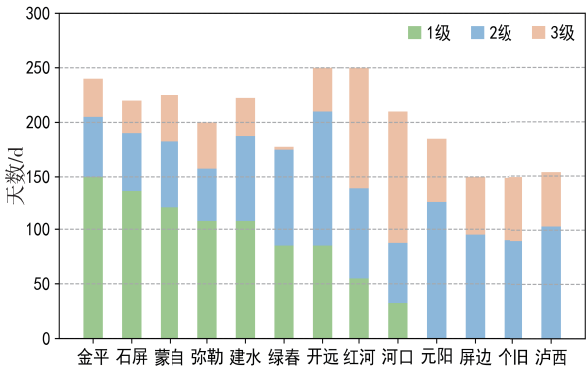


图 3 红河州各县市 1~3 级体感温度平均天数分布情况
Fig. 3 Distribution of 30 years average annual days of 1~3 grade body temperature in counties and cities of Honghe Prefecture

2.2 季节分布特征

计算红河州各县市全年四季时长分布如图 4。红河州总体属于四季不分明区^[17],按照气候季节划分,4 个县属于“常春区”,5 个县属于“无夏区”,11 个县属于“无冬区”。州中南部的绿春、个旧、金平、屏边 4 个县市全年既无冬、也无夏,是典型的春秋型舒适气候区,为四季“常春县”,再加上全年无夏的泸西,这 5 个县市均适宜避暑。根据相关评价方法^[21],这些县域适宜等级在 1 级(很适宜)和 2 级(适宜)之间,具有很好的避暑旅游开发潜力。而北部的泸西、弥勒全年冬季日数分别占比 19% 和 2%,其中泸西冬季为 12 月 5 日—次年 2 月 12 日,弥勒为 12 月末。

在“无夏区”中根据常年气温最高日作为分界,划分春季和秋季,发现春季最长的是绿春县,达到 193 d,其“绿水青山、四季如春”特点,正好反映了当年周恩来总理确定该县县名的由来;秋季最长的是“山水型宜居城市”个旧市,达 192 d,个旧也是全州唯一获得过住建部“中国人居环境范例奖”的城市。

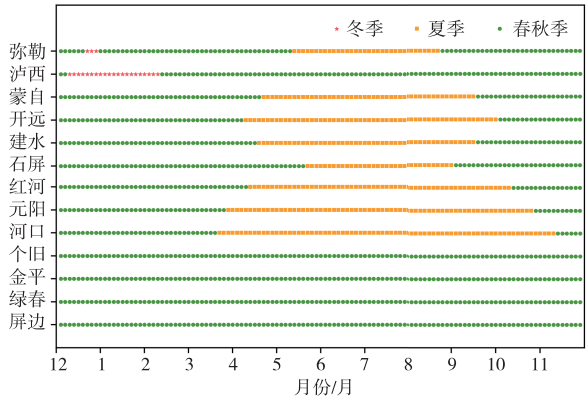


图 4 红河州各县市四季时长分布散点图
Fig. 4 Distribution of four seasons days in Honghe Prefecture

夏季最长的是处于红河河谷地区的元阳县、河口县,均超过了 6 个月,属“长夏无冬型”气候,特别是当地 12 月—次年 2 月日平均气温达到 17 ℃,是内陆地区稀缺的避寒宜居地。红河州蒙自市、建水县、石屏县、弥勒市、开远市、红河县为“四季温和”型养生气候,冬无严寒、夏无酷暑,夏季日平均气温 < 25 ℃,冬季日平均气温 > 10 ℃,具备发展全季旅游的气候资源优势。

2.3 旅游适宜期评价

皮小雯等^[22]研究发现各月气候舒适性与游客数量具有较好的相关关系,郭晓超等^[23]提出了日内分时段的最佳旅游体验建议,图 5 分析了全州 4 个气候带所属县市平均 *HCI* 逐月变化。可以看出,红

河州各个区域 HCI 均高于 60, 全年总体适宜旅游。除了北亚热带(泸西)外, 其余区域全年有 2 个旅游适宜高值区, 分布在 2—4 月及 9—11 月, 特别是南亚热带和中亚热带在这几个月当中 $HCI > 80$, 达到了“特别适宜”的等级。北热带区域由于夏季高温, 所以 7—8 月 HCI 达到了极小值, 较不利于外出活动, 其余 3 个气候带在 6—8 月也存在一个谷值, 是云南主汛期降水和云量较多所致。值得说明的是 12 月—次年 1 月虽然属于相对低温期, 但 3 个气候带 HCI 均在 70 以上, 反映了这些区域在冬季仍然很适宜旅游。

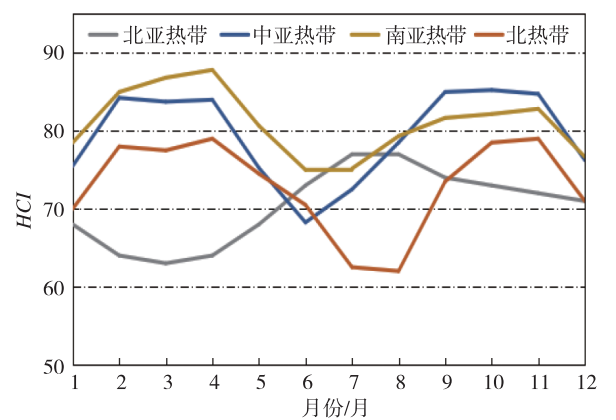


图 5 红河州各气候带旅游适宜期分布图
Fig. 5 Tourism suitable period distribution map of each climate zone in Honghe Prefecture

3 气候舒适性的康养效应分析

3.1 春秋季节康养效应分析

研究表明, 舒适的气候有利于人们的健康长寿, CHEN^[24] 研究发现, 中国南方人的寿命至少比北方人长 5 岁, “温度即寿命”; ANTONIO^[25] 曾指出“偏离最适宜温度”导致的死亡超过了交通事故等常见因素, 特别寒冷是导致死亡人数增加的一个重要气象因子^[26]; WANG^[27] 发表在美国心脏协会杂志上的研究成果表明, 居住在海拔 1000 m 时, 心血管疾病的风险最低。红河州总体具有有益于居民健康长寿的舒适气候, 因此, 采用居民平均期望寿命

作为反映当地人群健康水平的因子, 图 6 是北部县市平均期望寿命和常年春秋季节总时长之间的关系图(南部地区平均寿命受制于当地经济发展水平及医疗条件, 这里不作分析)。发现平均期望寿命总体上随当地春秋季节总日数的减少而下降, 平均期望寿命排在前三位的泸西、个旧、弥勒春秋季节天数都在 280 d 以上, 带来了更低的疾病风险和更高的寿命; 石屏县、建水县春秋日数 > 200 d, 平均期望寿命也高于全州平均水平(75.7 岁), 说明气候越舒适, 人体代谢率、能量消耗量、常见病发病率就越低, 越有利于健康长寿。

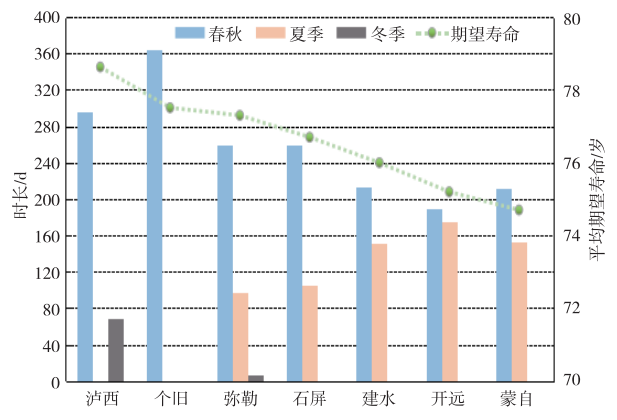


图 6 红河州中北部县市平均期望寿命与四季时长关系图
Fig. 6 Relationship between average life expectancy and seasons time in central and northern Honghe Prefecture

3.2 人居环境舒适度的效应分析

心脑血管疾病是导致死亡率最高的疾病。相关研究显示, 低温会引起血管收缩, 血流阻力增大, 血压升高, 易导致心脑血管疾病发生^[28-29]。因此急性心肌梗塞病例发病多在冬半年, 有 2 个峰值时间段: 高峰为 11 月—次年 1 月, 次峰在 3—4 月。相比于冬季, 日平均气温在 15 ~ 25 ℃ 之间的月份死亡人数是最少的^[30], 而当温度达到 30 ℃ 时, 人体心脏负荷加重, 病情容易恶化^[31], 因此冷效应和热效应都会导致疾病死亡人数的增加^[32]。低温、低湿、大风等产生的冷效应也是诱发上呼吸道感染的关键因素^[33]。

表 3 红河州各县市气候不适度与疾病发生率关系

Tab. 3 Climate inappropriate days and disease incidence in counties and cities of Honghe Prefecture

县市	弥勒	蒙自	开远	建水	石屏	个旧	泸西	河口	屏边	金平	绿春	元阳	红河
低温日数占比/%	13.4	7.4	4.4	6.3	7.9	12.3	10.7	2.2	9.6	3.3	5.8	1.1	3.8
高温日数占比/%	22.9	16.8	31.2	21.2	17.7	0.1	5.8	45.9	3.2	3.2	1	59.2	37.1
不适日数/d	132.5	88.3	129.9	100.4	93.4	45.3	60.2	175.6	46.7	23.7	24.8	220.1	149.3
发病率/%	5.3	4.5	3.7	3.1	2.9	2.5	3.0	4.2	3.6	2.1	1.2	1.4	1.2

对气候舒适度的疾病效应进行分析,采用逐步回归的方法,挑选出高温日数(日最高气温 $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$)和低温日数(日最低气温 $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$)作为疾病影响因素,表 3 为 2018—2020 年全州各县市 60 岁以上老年人心脑血管疾病发生率与高温日数和舒适日数,高温和低温日数累计为不适日数,占比越多,气候舒适性越低。对数据进行了均一化处理,得到回归方程如下:

$$y = 0.98 + 2.97x_1 + 1.8x_2 \quad (5)$$

式中, x_1 为低温日数, x_2 为高温日数, y 为疾病发生率,根据关系模型可以得出高温和低温天数的增加都会导致疾病增多的结论,特别是低温所占权重更高,带来的影响更大,较好地验证了文献的观点。拟合值与实际值的相关系数通过了 95% 显著性检验。

从社会发展和气候舒适度 2 个维度分别进行讨论,7 个北部县市人口聚集程度较高,总体心脑血管疾病发生率高于南部,平均达到 3.6%;而南部心脑血管疾病平均发生率仅为 2.3%,特别是绿春县、元阳县、红河县发生率不到 1.5%,这也有气候生态环境优越的贡献。从不同气候带类型来对比分析,河口县与元阳县同为北热带气候,但河口年均舒适天数低于元阳,带来了更高的心脑血管疾病发生率;北部地区较凉的个旧市和泸西县比较,发生率同样也与气候舒适天数呈负相关;而南部地区舒适天数最少的屏边县,发生率达到 3.6%,也明显高于除河口县外的其他 4 个南部县(金平、绿春、元阳、红河)。弥勒市、蒙自市、开远市、建水县、石屏县、金平县、红河县均为中南亚热带气候,不适宜天数最多的弥勒市发病率也为最高,达到 5.3%,北部 7 个县市不适宜天数与心脑血管疾病发生率的相关系数达到了 0.48,在一定程度上反映了气候不适是导致疾病发生的重要因子。

4 结论及建议

(1)红河州气候康养特征呈空间差异化分布,其中,金平县、个旧市、绿春县、泸西县、屏边县均全年无夏,适宜避暑为主的康养;而河口县、元阳县、开远市、红河县全年无冬,且冬季月份气温较高,适宜避寒为主的康养;蒙自市、建水县、弥勒市、石屏县则为四季温和型气候,四季康养皆宜。

(2)从舒适天数和体感温度分析,红河州大部分县市平均年舒适天数达 200 d 以上,总体气候都比较舒适;其中有 10 个县市的体感温度较舒适天数(1~3 级)能够达到半年以上。从旅游适宜期看,红

河州全年都适宜旅游,属四季全域旅游目的地,特别是 2—4 月及 9—11 月为特别适宜旅游期。

(3)气候舒适性高的地方长寿人群也多,北部期望寿命排在前三位的泸西、个旧、弥勒 3 个县市,其春秋季节天数都在 280 d 以上,均属于春秋型养生气候区。

(4)疾病发生率与气候舒适性呈现明显的关联性,全州各县市 60 岁以上老年人心脑血管疾病发生率与气候舒适性呈负相关关系,气候舒适天数较少的地区心脑血管疾病发生率也较高。其中,舒适天数较少的弥勒市发病率最高,而气候舒适天数最多的红河县,其发病率也最低,仅为 1.2%。

基于以上研究结果和红河州立体气候资源丰富的特点,针对不同目标人群提出以下气候康养建议:对于长期定居,可考虑到海拔 1000~1500 m,无明显严冬和酷暑的春秋型气候城市生活;对于外来短期康养游客,可综合考虑选择红河州气候舒适、养生资源和观赏资源丰富的地区作为康养旅游目的地,特别是到森林多的地方,可以获得最大化的康养旅游体验;对于患有慢性疾病的老年人,可采取“季节性候鸟式养生”方式,夏季到红河州适当海拔高度、气候凉爽的金平县、个旧市、绿春县、泸西县、屏边县避暑康养,冬季可选择到河口县、元阳县、开远市、红河县的河谷地区避寒康养,能获得最佳的康养体验。

参考文献

- [1] JOPPE M. One Country's Transformation to Spa Destination: The Case of Canada [J]. Journal of Hospitality and Tourism Management, 2010, 17(1): 117-126.
- [2] ANNE P C. A Competitive Analytical Approach to Health Tourism in Jamaica [J]. Social & Economic Studies, 2002, 51(3): 131-149.
- [3] TERJUNG W H. Physiologic climates of the conterminous united states; A Bioclimatic classification Based on man [J]. Annals of the Association of American Geographers, 1966, 5(1): 141-179.
- [4] OLIVER J E. Climate and man's environment: an introduction to applied climatology [M]. New York: John Wiley & Sons, 1973: 195-206.
- [5] HOUGHTON D. Handbook of applied meteorology [M]. New York: John Wiley & Sons, 1985: 778-811.
- [6] 杨美敏, 杨彬, 胡淳熔, 等. T/CMSA 0008-2018 养生气候类型 [S]. 北京: 中国气象服务协会标准, 2018: 1-6.
- [7] SMITH K. The influence of weather and climate on recreation and tourism [J]. Weather, 1993, 48: 398-404.
- [8] 张运, 陈雷, 王卫民, 等. 基于人体舒适度的商洛市气候康养旅游评价 [J]. 陕西气象, 2020(3): 31-35.
- [9] MATILDE R, BETTOLLI L, HARRIS D L A. Association between weather conditions and the number of patients at the emergency room in an Argentine hospital [J]. Int J Biometeorol, 2002, 46(1): 42

- 51.
- [10] MARCHANT B, RANJADAYALAN K, STEVENSON R, et al. Circadian and seasonal factors in the pathogenesis of acute myocardial infarction: The influence of environmental temperature [J]. *Heart*, 1993, 69(5): 385-387.
- [11] 王馨梓, 郭勇, 郑江平, 等. 长寿鸟白鹤迁徙的气候养生内涵探析及启示[J]. *干旱气象*, 2021, 39(2): 309-316.
- [12] 李正泉, 贺忠华, 胡中民. 气候与健康及气候康养研究进展[J]. *海洋气象学报*, 2020, 40(1): 107-116.
- [13] HANSEN M M, JONES R, TOCCHINI K. Shinrin - Yoku (forest bathing) and nature therapy: A state - of - the - art review [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2017, 14(8): 851.
- [14] 许剑勇, 陈建春, 吴永泽. 黄山雾淞气候特征及旅游气象指数预报[J]. *中低纬山地气象*, 2020, 44(6): 51-55.
- [15] 乐满, 王式功, 张志薇, 等. 1961-2014年中国大陆舒适度时空变化[J]. *兰州大学学报(自然科学版)*, 2019, 55(4): 455-462.
- [16] 尹文有, 肖子牛, 郑皎, 等. 红河流域气温变化的气候特征分析[J]. *云南地理环境研究*, 2008, 20(增刊): 5-10.
- [17] 陈峪, 姜允迪, 陈鲜艳, 等. QX/T 152-2012 气候季节划分[S]. 北京: 气象出版社, 2012: 1-6.
- [18] 冯明, 毛飞, 王学良, 等. GB/T 27963-2011 人居环境气候舒适度评价[S]. 北京: 中华人民共和国国家标准, 2011: 1-4.
- [19] 闫业超, 岳书平, 刘学华, 等. 国内外气候舒适度评价研究进展[J]. *地球科学进展*, 2013, 28(10): 1119-1125.
- [20] 吴昊旻, 周国华, 姜燕敏, 等. 浙江丽水市度假气候适宜度评价[J]. *干旱气象*, 2020, 38(1): 66-72.
- [21] 慕建利, 李菁, 黄蔚薇, 等. QX/T 500-2019 避暑旅游气候适宜度评价方法[S]. 北京: 气象出版社, 2019: 1-6.
- [22] 皮小雯, 吴明, 徐大红, 等. 铜仁市碧江区旅游气象舒适度与客流量关系分析[J]. *中低纬山地气象*, 2020, 44(6): 76-79.
- [23] 郭晓超, 肖蕾. 赤水市人体舒适度指数特征分析[J]. *中低纬山地气象*, 2020, 44(1): 28-32.
- [24] CHEN Y Y, et al. Evidence on the Impact of Sustained Exposure to Air Pollution on Life Expectancy from China's Huai River Policy [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013, 08.
- [25] ANTONIO G, et al. Mortality Risk Attributable to High and Low Ambient Temperature: A Multicountry Observational Study[J]. *The Lancet*, 2015, 05.
- [26] 王敏珍, 郑山, 王式功, 等. 1951-2008年中国主要城市风效指数的时空变化趋势[J]. *干旱区资源与环境*, 2012, 26(7): 64-70.
- [27] WANG Z W, et al. Habitation Altitude and Left Ventricular Diastolic Function: A Population - Based Study[J]. *Journal of the American Heart Association*, 2021, 01.
- [28] 马守存, 张书余, 王宝鉴, 等. 气象条件对心脑血管疾病的影响研究进展[J]. *干旱气象*, 2011, 29(3): 350-354.
- [29] 王锡稳, 王宝鉴, 黄玉霞, 等. 兰州市心血管病与气象条件分析[J]. *干旱气象*, 2001, 19(1): 29-32.
- [30] 林之光. 天气气候与健康——兼论中国气候与中医养生文化[J]. *气象*, 1999(3): 4-9.
- [31] 张书余, 王宝鉴, 谢静芳, 等. 吉林省心脑血管疾病与气象条件关系分析和预报研究[J]. *气象*, 2010, 36(9): 106-110.
- [32] 张莹, 王式功, 刘丽伟, 等. 南京市脑血管疾病死亡人数与气象因子的关系研究[J]. *环境与健康杂志*, 2014, 31(5): 385-390.
- [33] 黄开龙, 林锦春, 马盼, 等. 气象条件对深圳市罗湖区上呼吸道感染就诊人数的影响[J]. *干旱气象*, 2021, 39(6): 995-1005.