

文章编号: 2096-1618(2024)02-0223-10

攀枝花地区气候康养资源优势及其 对呼吸系统疾病影响研究

雷应朝¹, 胡孟然^{2,3}, 龙怀聪⁴, 赵婉露³, 李永军⁵, 吕艳⁶, 林颖仪³, 王式功³

(1. 攀枝花学院, 四川 攀枝花 617000; 2. 安阳市气象局, 河南 安阳 455000; 3. 成都信息工程大学大气科学学院/环境气象与健康研究院, 四川 成都 610225; 4. 四川省医学科学院·四川省人民医院, 四川 成都 610072; 5. 攀枝花市气象台, 四川 攀枝花 617000; 6. 海南省人民医院, 海南 海口 570000)

摘要:选取 2010–2019 年攀枝花地区气象数据, 采用基于“黄金分割率”的人体舒适度指数计算和等级划分法, 分析攀枝花地区气候康养资源, 并与南北方典型城市对比探析其优势; 分析 2015–2019 年攀枝花地区呼吸系统疾病就诊人数特征及其受当地同期气候、舒适度的影响, 同时与北方典型城市进行对比。结果表明: 攀枝花地区日平均气温 $14.6\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 26.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、日平均气压 $876.2 \sim 885.3\text{ hPa}$ 、相对湿度 $59\% \sim 74\%$ 、冬季月均日照时数 $217.5 \sim 247.2\text{ h}$ 。气候上属于无冬区, 具有避寒康养优势; 夏季最热月在 5 月, 而盛夏时(7–8 月)比中国东部地区气候宜人, 具有避暑康养优势。舒适度研究显示, 当地“舒适”、“凉爽”等级天数最多, 无“严寒”、“寒冷”和“冷”等级天气, 多年平均年广义舒适期可达 246.4 天, 宜居利养。当地呼吸系统疾病发病呈现低温效应, “舒适”、“微热”等级天气康养效果最佳, $21\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 气温范围及 6–9 月雨季气候可有效降低发病风险。相对危险度(RR)研究显示, 若北方候鸟人群冬季前往相对温暖的攀枝花避寒旅居, 此气候趋利行为对应呼吸系统疾病发病人次占比降低, 降幅在 24.62% 及以上, 表明攀枝花“暖冬”气候对相关候鸟人群的发病风险降低效应, 即避寒康养效应。

关键词:气候康养资源; 舒适度; 呼吸系统疾病; 康养效应; 攀枝花

中图分类号: X24

文献标志码: A

doi: 10.16836/j.cnki.jcuit.2024.02.014

0 引言

全球气候变化对人类的生存与发展产生了诸多影响, 其中对人类健康的影响倍受关注。一方面, 近年来高温热浪、低温寒潮等气象灾害事件发生的频次呈增加态势, 给人体健康带来了更多的不良影响, 尤其是对呼吸系统、循环系统等常见疾病敏感群体危害更大、影响面更广^[1]; 世界卫生组织曾预测, 到 2030 年因气候变化引起的超额因病死亡危险度将增加 2 倍^[2–3]。另一方面, 随着生活水平的不断提高和健康消费意识升级, 人们气候趋利康养旅游的意愿剧增; 大量相关研究表明, 良好的气候疗养因子, 在调节康养人群心理平衡、消除疲劳、矫治疾病、增强体质等方面都起到重要作用, 对患有神经、血液、呼吸系统等疾病的患者有较好的治疗和康复作用^[4–17]。因此, 从趋利避害的角度, 对相关地区的气候康养资源优势进行细致梳理, 加以充分挖掘利用, 是助力当地康养旅游产业发展的前提和基础。

虽然中国古人早在公元前就提出了“天人合一、顺应自然”的中医养生理念, 并进行了医学实践; 但其产业发展方面, 德国是世界上最早探索并应用气候

疗法(气候康养)的国家, 其成功案例已获得许多国家和地区效仿^[18–20]。如气候疗法在欧美和日本等国家已比较流行^[11–12, 21]。以往国内外大部分研究主要针对不利天气气候对相关人群健康的影响, 而从趋利避害的角度探究气候所蕴含的康养效应却甚少。中国气候康养资源十分丰富, 且后疫情时代民众对康养的需求将会更加迫切, 因此挖掘优质气候康养资源在现代康养保健医学中具有重要价值, 应用前景广阔^[4]。健康养生是目的, 康养旅游(居)则是手段^[22], 选择有利的气候环境进行康养旅游(居)是现代生活不可或缺的组成部分^[23–24], 近年来, 国家和各地政府部门也相继出台了一系列推动康养旅游发展的政策^[25–26]。其中, 攀枝花市于 2010 年率先提出“康养”理念, 充分利用其阳光之城、避寒之都的优势, 大力发展阳光康养产业, 成为国内气候康养领域先行先试的典范之一。

众所周知, 呼吸系统疾病是最常见的慢性疾病之一, 也是典型的气象敏感性疾病, 与天气气候变化密切相关^[27–29], 通常在冬季气候寒冷时多发或着凉后易发, 属于最典型的“冬季病”^[17, 28], 其疾病谱特征及其随季节、节气的变化既能很好地反映当地气候对此疾病的高诱发期, 也能展现出其最低风险期或称为最佳康养期; 然而攀枝花地区关于这两方面的研究都很欠缺, 严重制约了当地气候康养科技与产业的高质量发

收稿日期: 2023-03-13

基金项目: 科技部重大研究计划专项——第二次青藏高原综合科学考察研究资助项目(2019QZKK0103)

通信作者: 王式功. E-mail: wangsg@cuit.edu.cn

展。因此,本文选取攀枝花地区为研究区域,并以呼吸系统疾病为例,在对当地气候康养资源优势分析的基础上,进一步探究当地气候对呼吸系统疾病的康养期及其康养效应,从“趋利避害”、“未病先防”的角度指导外来康养人群和当地居民进行疾病预防和气候康养,通过有效降低或规避此疾病风险而获得最大的康养效应,为外来康养旅游(居)人群恰当择机、择时来此避寒避暑康养提供科学依据,助力当地气候康养与观光旅游融合发展及其共同富裕试验区建设。

1 资料和方法

1.1 资料来源

气象资料:选用攀枝花、北京、哈尔滨、海口地区 2015–2019 年的国家气象站常规地面气象观测资料,包括气温、气压和相对湿度等气象要素。其中,攀枝花的气象数据来自炳草岗、仁和、米易、盐边 4 个气象站点。数据处理:迁站订正、标准化处理和缺测值填补,并采用 4 站气象要素平均值表示整个攀枝花地区的气象状况。

呼吸系统疾病资料:攀枝花市中心医院(三级甲等医院)2015–2019 年的门诊病案记录。处理后得到有效数据共计 629802 例,该资料的统计分析结果可以代表攀枝花地区呼吸系统疾病发病的主要情况。对比资料:北京市 2009–2011 年门诊数据,共 193102 例;北票市 2016–2018 年的门诊数据,共 128072 例。

1.2 研究方法

文中采用气候特征分析、气候季节划分、基于“黄金分割率”的体感温度计算、舒适度分级及与南北方典型城市对比法分析、挖掘攀枝花地区的气候康养资源,利用 Spearman 相关系数探析气候资源与呼吸系统疾病发病的相关程度,并进一步利用月发病人次占比、相对危险度等指标探析气候对呼吸系统疾病的影响,从“趋利避害”的角度分析气候康养资源对呼吸系统疾病的康养效应。康养气候判定标准如表 1 所示^[7,16,30,33–34]。

表 1 气候康养资源优势判定依据及标准

气候康养判定	康养判定指标	康养指标范围
气候康养判定	气温	18℃~26℃(最佳:22℃~23℃)
	相对湿度	40%~85%(最佳:55%~75%)
	气压	700~1010 hPa(最佳:840~950 hPa)
	海拔高度	500~3000 m(最佳 1500 m 左右)
	气候季节划分	无冬区、无夏区、常冬区、常夏区
	舒适度	“凉”、“凉爽”、“舒适”、“微热”4 个舒适度等级
气候康养优势	舒适度	“凉”、“凉爽”、“舒适”、“微热”4 个舒适度等级
	舒适期	处于上述 4 个舒适度等级时的连续时间段
疾病发病人次占发病人次占比/相对危险度减小,即比/相对危险度 发病风险降低,视为具有康养效应		

1.2.1 气候季节划分方法

中国南北横跨几个气候带,各地气候差异大,以天文上的同一个时间段界定不同地区的季节不尽合理。因此本文采用中华人民共和国气象行业标准《气候季节划分标准》(QX/T 152-2012)^[31]划分该地区的季节,更加科学合理的反映攀枝花地区的康养气候特征。此标准规定:如果常年滑动日平均气温序列无连续 5 天小于 10℃,则该地被称为无冬区,则只做春季、夏季和秋季 3 个季节划分。此时春季起始日为 1 月 1 日,夏季和秋季起始日分别按常年滑动平均气温序列确定;春季和夏季终止日为某一气候季节常年起始日的前一日;若属于无冬区,秋季终止日为 12 月 31 日。

1.2.2 基于“黄金分割率”的体感温度计算与舒适度分级

体感温度可更准确的表示人在热量平衡条件下,对当下综合环境的热感觉温度,能较好地衡量环境给人带来的舒适程度^[32]。本文采用马盼等^[33]基于“黄金分割率”计算体感温度的方法。该方法考虑了区域内季节和纬度的影响及湿度、风速、降水等敏感性气象要素的差异。为更方便地评估攀枝花健康气候特征,对原 11 个不同舒适度等级进一步归纳为 5 个等级,将微热、舒适、凉爽和凉四级定义为广义舒适期,当舒适杜等级在这四级时,人体感觉舒适,或者可通过简单的衣物调节达到体感舒适;定义炎热和热为热不舒适期;微冷、冷和寒冷为冷不舒适期;定义极端气温酷热、严寒分别为酷热期和严寒期,此时各类天气敏感性疾病发病率和死亡率较高,具体标准见表 2^[32–34]。

表 2 11 个舒适度等级的进一步归纳划分标准

舒适度等级	划分标准/℃	归纳舒适度期	划分标准/℃
酷热	$T_g>31-Dt$	酷热期	$T_g>31-Dt$
炎热	$28-Dt<T_g\leq31-Dt$	热不舒适期	$25-Dt<T_g\leq31-Dt$
热	$25-Dt<T_g\leq28-Dt$		
微热	$22.7-Dt<T_g\leq25-Dt$	广义舒适期	$8-Dt<T_g\leq25-Dt$
舒适	$18-Dt<T_g\leq22.7-Dt$		
凉爽	$13-Dt<T_g\leq18-Dt$		
凉	$8-Dt<T_g\leq13-Dt$	冷不舒适期	$-15-Dt<T_g\leq8-Dt$
微冷	$3-Dt<T_g\leq8-Dt$		
冷	$-5-Dt<T_g\leq3-Dt$		
寒冷	$-15-Dt<T_g\leq-5-Dt$		
严寒	$T_g<-15-Dt$	严寒期	$T_g<-15-Dt$

注: $Dt=22.7-T_s$,即 Dt =最佳舒适温度(理论值)-当地当月最佳舒适温度(实际值)。

1.2.3 相对危险度

相对危险度(relative risk,RR)用于表示某种疾病

的患者暴露在某一条件下时的发病率与暴露时的发病率的比例^[32]。本文用其来描述气温对呼吸系统疾病发病的影响,根据模型暴露-反应关系系数 β ,可得:

$$RR = \exp(\beta \cdot x)$$

其95%的置信区间(95% CI)为

$$\exp[(\beta \pm 1.96SE) \cdot x]$$

其中,SE为模拟结果的标准误差,x为因子的变化单位。

2 结果与分析

2.1 攀枝花地区气候特征分析

分析攀枝花地区2010–2019年气象要素(气温、气压、相对湿度、降水、风速)的日均变化情况(图1)可知:攀枝花年平均气温为21.3℃,年均体感温度变化范围在11.5℃~29.3℃;5月为最热月,月平均温度为27.0℃,日平均气温最高为29.6℃,而盛夏7–8月气温则相对较低,月平均气温分别为25.5℃、25.2℃;12月为最冷月,月平均气温高达12.9℃,日最低气温为5.7℃,冬暖优势明显。12月至次年1月的“三九”期间,中国大多数地区正处于冬季最冷时段,而攀枝花此时的“暖冬”气候优势在全国范围内仅次于海南、台湾省和西双版纳州^[35]。攀枝花地区3–4月日平均气温范围为19.5℃~25.6℃,7–11月为14.6℃~26.8℃,且日最高气温范围为22.6℃~33.3℃,甚至未能达到国标高温预警发布的最低标准(35℃)。攀枝花地区无极端高温或低温天气,人体感觉舒适,是绝佳的避寒、避暑胜地。攀枝花地区气压与气温呈现反向变化,年内日最高气压为898.1 hPa,日最低气压为874.5 hPa,均处于人体感觉最舒服的气压段内。年内气压变化缓慢,而人体对于气压的缓慢变化可以较好的适应^[16]。

攀枝花地区多年月平均相对湿度在31%~73%,1–5月月平均相对湿度在55%以下,虽然4月中旬起,降水波动性缓增,相对湿度也随之增加,但空气仍较为干燥;6–12月月平均相对湿度在59%–74%,正处于最适宜康养的湿度区间(55%~75%)^[36]内。当地的相对湿度与降水关联性较高。当地从4月逐渐进入雨季,降水量开始增加,相对湿度随之增大,10月底结束,尤其以6–9月降水集中且雨量较大,最大可达84 mm/日。平均风速在1.4~2.3 m/s,几乎都是软风。此外,攀枝花年均日照时数达2777.4 h,冬季月均日照时数范围为217.5~247.2 h,其日均日照时数比中国其他地区多0.7~5.8 h^[35]。相比国内其他地区冬季的阴冷,攀枝花却是阳光充足^[37],被誉为“阳光之城”,非常利于人们冬季避寒康养。

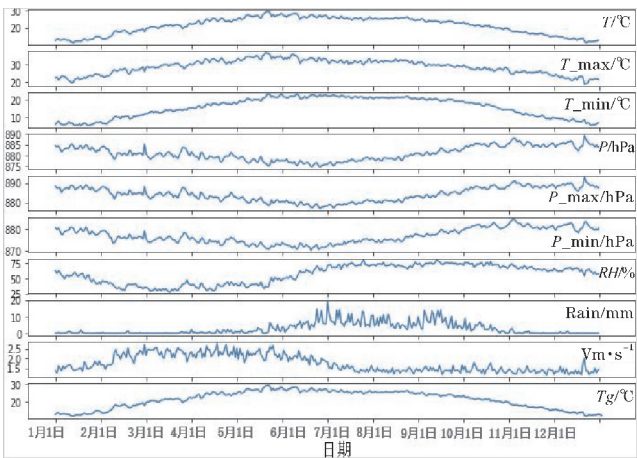


图1 2010–2019年攀枝花地区气象要素日均变化图

受青藏高原与季风气候的影响,攀枝花地区气候特征与中国同纬度带其他地区相比具有显著差异^[35],因此,本文以气候季节划分标准为依据,对其进行气候季节划分,以便更客观地评价当地气候康养资源的特点与时间分布。2010–2019年攀枝花地区5 d滑动平均气温普遍高于10℃(图2),低于10℃的天数为全部天数的0.93%,仅出现在2013年和2018年,据此可认为攀枝花基本属于无冬区,具有中国大部分地区不具备的避寒康养优势。

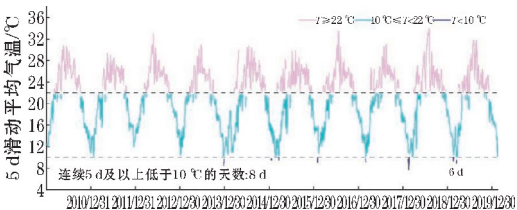


图2 2010–2019年攀枝花地区5 d滑动平均气温序列

按照气候季节划分指标,可进一步将攀枝花地区的气候划分为春、夏、秋3个季节。由图3可知,攀枝花地区入夏时间比中国大部分地区早两个月左右,最热月出现在5月。近10年日平均气温最高为28.8℃,仅比《民用建筑节能条例(草案)》规定的夏季室内空调建议控制温度(26℃)高2.8℃^[38];10月后,攀枝花地区才进入秋季,明显晚于中国同纬度带大部分地区,外地候鸟式康养人群可在9月前往攀枝花地区进行气候康养,有效规避过渡季节的健康风险。

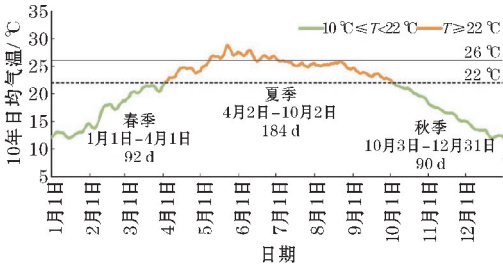


图3 2010–2019年攀枝花地区气候季节划分结果

综合分析,攀枝花地区气候温暖湿润、空气清新、生态环境良好,且阳光充足,气候上基本属于“无冬区”。当地宜居、宜康养的气候因子分别为:舒适的日平均气温为14.6℃~26.8℃、舒适的气压为876.2~885.3 hPa、适宜的相对湿度为59%~74%以及雨季尤其是6-9月里较多的降水、冬季充足的日照。

2.2 攀枝花地区气候舒适度特征分析

2.2.1 攀枝花气候舒适度等级划分

基于“黄金分割率”计算体感温度的方法^[33],计算攀枝花地区2010-2019年逐日体感温度,并划分舒适度等级。统计结果显示(表3、图4),该地区广义舒适期平均年日数高达246.4 d,占全年总日数的67.30%,各年广义舒适日均超过226.5 d(2019年),以2018年最多(258.8 d),但均显著高于中国平均水平^[34];热不舒适期年均日数达110.9 d,以“热”等级天气为主,为79.0 d,人们体感不适的程度相对偏低,酷热期更是短暂,年仅7.9 d,当地体感不舒适日主要源于热不舒适期(图4);无严寒期,冷不舒适期即“微冷”舒适度等级天气,平均年日数更是仅为1.0 d,体现了攀枝花冬无严寒、盛夏无酷暑的康养气候优势。

表3 2010-2019年攀枝花地区各舒适度年均日数统计情况			
舒适度等级	日数/d	舒适期	年均日数/d
酷热	7.9	酷热期	7.9
炎热	31.9	热不舒适期	110.9
热	79.0		
微热	58.1		
舒适	84.6	广义舒适期	246.4
凉爽	80.6		
凉	23.1		
微冷	1.0	冷不舒适期	1
冷	0		
寒冷	0		
严寒	0	严寒期	0

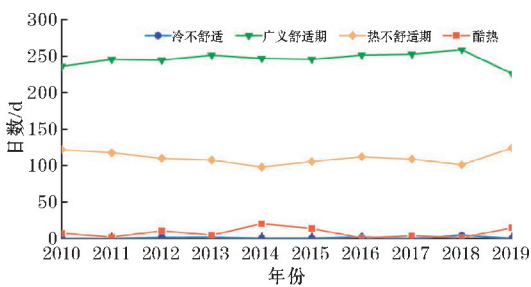


图4 2010-2019年攀枝花冷不舒适、广义舒适期、热不舒适期和酷热期日数年际变化

图5为攀枝花地区2010-2019年各舒适度等级月均日数变化图,不难看出,攀枝花夏半年(4-9月)以

“热”等级为主,而且其特殊的季风气候和地形条件导致当地出现“错峰热”现象,即当地人体感觉热不适程度较高的“酷热”和“炎热”舒适度等级主要出现在春末夏初的5月和6月,气温复杂多变,公众应提高天气预报关注度,注意增添衣物,谨防“热感冒”等身体不适。7月和8月以“热”舒适度等级为主,其次为“舒适”日数,热不舒适等级相对较低(表3),是中国大部地区的人们于“三伏”时期来此避暑旅居的好时段。攀枝花冬半年(10月-次年3月)以“舒适”、“凉爽”等级日数占绝对主导,月均12 d以上,其次是主要出现在12月至次年1月的“凉”日数,月均10.4 d;当地无“微冷”等级以下的冷不舒适日数,即当地冬半年气候宜人、宜居;“微冷”舒适度等级天气仅出现在冬季(12月-次年2月),月均0.4 d以下,可忽略不计,相比于中国秦岭-淮河以北地区冬季“三九天”的寒冷天气^[35],攀枝花却是阳光充足(图1)、气候温暖,非常适宜北方候鸟人群前来避寒康养。值得一提的是,3月、10月为“舒适”等级日数双高峰期(分别达16.9 d、20.3 d),“微热”、“凉爽”日数次之,人体感觉舒服,此时当地瓜果飘香,花开遍地,是人们观光旅游的最佳时期。

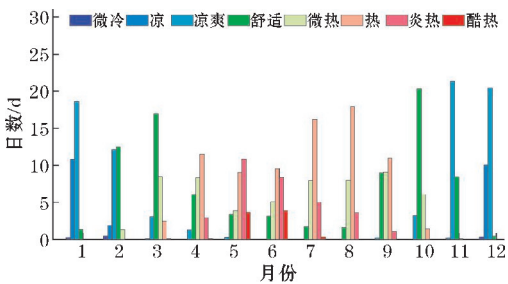


图5 2010-2019年攀枝花地区各舒适度等级月均日数月际变化图

综上所述,攀枝花地区冬无冷天气,气候温暖宜人,最适合北方候鸟人群前来避寒康养;7-8月无酷暑,是人们于“三伏”时期来此避暑旅居的好时段;3月和10-11月更是攀枝花鲜花盛开、瓜果飘香的宜人季节,最适宜观光和康养双重游(居)。

2.2.2 攀枝花地区气候舒适度优势对比分析

将攀枝花地区的气候舒适度与南、北方典型代表城市的气候舒适等级进行比较,如图6所示的2010-2019年攀枝花与北方城市(北京、哈尔滨)和南方城市(海口)不同类型舒适期对比图,很显然,攀枝花广义舒适日数分别比北京、哈尔滨和海口多94.0 d、94.0 d和103.1 d,充分体现出其气候舒适度的显著优势;其中,冷不舒适期日数也远少于北京与哈尔滨,无严寒期,可满足北方候鸟人群冬季前来避寒、规避健康风险的需求^[17];攀枝花地区热不舒适日数比海口地区少95.9 d,酷热期日数也比海口少半数,也彰显出当地适

宜南方游客夏季避暑的康养气候优势。

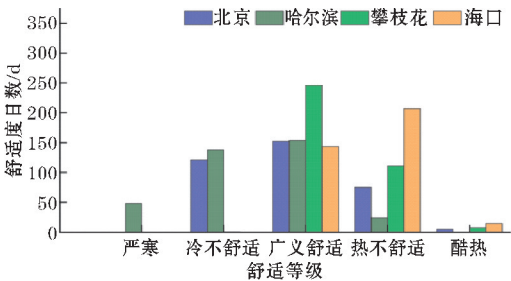
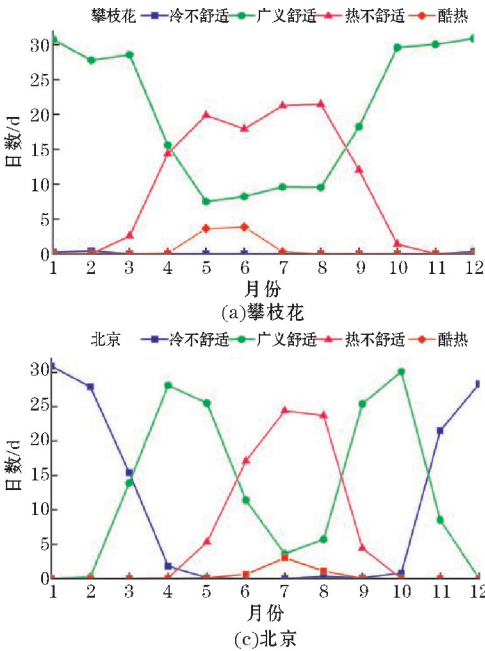


图 6 2010-2019 年攀枝花地区与北京、哈尔滨和海口地区的气候舒适度对比图

图 7 为 2010-2019 年攀枝花、海口和北京、哈尔滨不同舒适度日数的月际变化图,可以看出,攀枝花广义舒适度呈现倒“Ω”型分布,在冬半年(10 月至次年 3 月)几乎全月处于广义舒适期,海口市广义舒适度分布特征与其相似,在 12 月至次年 2 月基本全月处于广义舒适期,两者均属于冬适避寒型气候^[36],但前者广



义舒适期优势更明显,更有利于候鸟人群长时间避寒养生;4 月和 9 月分别作为攀枝花气候季节上的夏初和夏末,也是“广义舒适”向“热不舒适”、“酷热”以及“热不舒适”向“广义舒适”的转变时期,广义舒适日数略多于热不舒适日数。

北京、哈尔滨在冬季(12 月至次年 2 月)分别以冷不舒适期、严寒期为主,当地有条件的老年人冬季可到攀枝花避寒康养。攀枝花地区热不舒适期主要出现在 5-8 月,且远少于海口地区,其中 5 月和 6 月有“酷热”舒适度等级天气出现,分别仅 3.6 d、3.9 d,在此期间(除 8 月外),哈尔滨的气候舒适度,适宜人们避暑;而北京在 7-8 月不舒适日略多于攀枝花地区,且广义舒适日少于攀枝花,且北京在 7 月出现酷热日。以上分析充分体现出攀枝花 7-8 月份能错开中国东部暑峰的气候特点,可作为东部地区的避暑候鸟人群优先选择的避暑康养地之一。

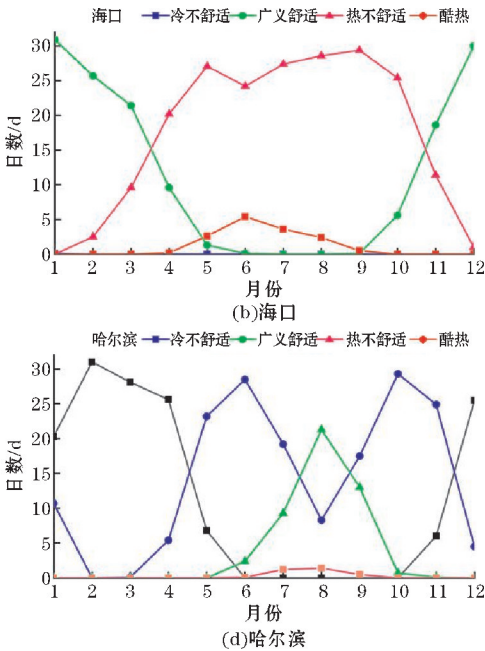


图 7 2010-2019 年 4 个地区不同舒适度日数的年内月际变化

综上所述,与南、北方典型城市相比,攀枝花广义舒适度最长,气候康养资源丰富,最适合冬半年避寒康养,也是盛夏期避暑康养的优选地之一。

2.3 攀枝花地区气候对呼吸系统疾病的避寒康养效应研究

呼吸系统疾病是最常见的慢性疾病,也是最典型的气象敏感性疾病之一^[17, 27-29]。相关研究表明,该病易(患)感人群最易受冷胁迫效应的影响,只要适时选择空气洁净、温湿度适宜的气候康养区进行康养,其疾病复发次数或症状程度都会明显减轻^[40-41]。由上述研究结果可知,攀枝花地区基本属于无冬区,冬季月份日照充足、气温舒适(图 1),适合北方和高原地区呼吸

系统疾病患者前来避寒康养。

2.3.1 呼吸系统疾病就诊人数与各气象要素的相关性分析

将攀枝花 2015-2019 年逐日呼吸系统疾病门诊人次与滞后 0~7 d 的气象要素作 Spearman 相关分析,结果如表 4 所示。可以看出,气温(最高、最低、平均)对呼吸系统疾病发病的影响最显著,且具有一定的持续性;与气温(平均气温、最高气温、最低气温)、平均相对湿度和降水量均呈显著负相关($\alpha=0.001$),其中与滞后 3 d 时的最低气温负相关程度最强。当外界气温越低,越易造成呼吸系统疾病反复发作或加重^[42],门诊人次则显著增加。而呼吸系统疾病患病总人次与气压(平均气压、最高气压、最低气压)却呈显著正相

关;通常的冬令时节攀枝花地区几乎无冷不舒适日,人们只要稍加外套等衣物即可,北方候鸟老人到此避寒

康养可有效降低在原籍寒冷天气下的高患病风险。

表 4 攀枝花地区 2015–2019 年呼吸系统疾病每日门诊人次与气象要素的滞后相关性

气象要素/相关系数	lag0	lag1	lag2	lag3	lag4	lag5	lag6	lag7
平均气温/℃	-0.313***	-0.319***	-0.313***	-0.321***	-0.324***	-0.324***	-0.316***	-0.323***
最高气温/℃	-0.267***	-0.270***	-0.262***	-0.260***	-0.276***	-0.284***	-0.274***	-0.281***
最低气温/℃	-0.349***	-0.356***	-0.355***	-0.360***	-0.357***	-0.347***	-0.338***	-0.344***
平均气压/hPa	0.067**	0.076**	0.058*	0.053*	0.076**	0.094***	0.083***	0.094***
最高气压/hPa	0.108***	0.116***	0.102***	0.094***	0.106***	0.120***	0.109***	0.123***
最低气压/hPa	0.068**	0.076**	0.071**	0.060*	0.078***	0.091***	0.088***	0.100***
平均相对湿度/%	-0.091***	-0.091***	-0.088***	-0.076**	-0.064**	-0.046	-0.039	-0.028
平均风速/m·s ⁻¹	-0.020	-0.020	-0.011	-0.003	-0.013	-0.016	-0.031	-0.044
降水量/mm	-0.182***	-0.174***	-0.193***	-0.171***	-0.175***	-0.141***	-0.176***	-0.159

注:***在 0.001 级别(双尾)相关性显著;**在 0.01 级别(双尾)相关性显著;*在 0.05 级别(双尾)相关性显著。

2.3.2 呼吸系统疾病就诊人数与体感温度/气温的相关性分析

图 8 为 2015–2019 年攀枝花呼吸系统疾病门诊人次各月占比与体感温度的对应情况,可以看出,当地呼吸系统疾病发病人数与体感温度呈反向变化,在 11 月至次年 1 月发病人次占比较高,此时人体体感温度较低;5–9 月发病人次占比较低,尤其是 6 月,此时的体感温度保持着较高的水平,且当地处于雨季。5 月起,攀枝花地区降水量逐渐增加,相对湿度随之增大,空气湿润,因而发病人数随之下降,至 6 月达到最低值,6–9 月为攀枝花降水量最大的时期,此时发病人数也处于低谷期,而随着雨季消退,降水量逐渐减少,发病人数又呈现上升的趋势,这充分体现了气温(体感温度)、湿度、降水量与呼吸系统疾病发病数之间的负相关性(表 4),也表现出雨季的气候条件对当地居民呼吸系统疾病存在明显的康养效应。另外,统计各舒适度等级对应的发病人数发现,“凉爽”、“凉”、“微冷”等级天气下,该病发病人数较多,说明当地易感人群发病响应低温效应;而在“舒适”、“微热”等级天气发病人数较少,尤其是“微热”天气,人们感觉舒服的同时也降低了发病风险。而当地 2 月呼吸系统疾病发病人次占比出现低值的现象可能与春节期间人们就诊意愿低、流动人口大幅度减少和学生进入寒假减少了交叉传染机会有关^[29,43]。

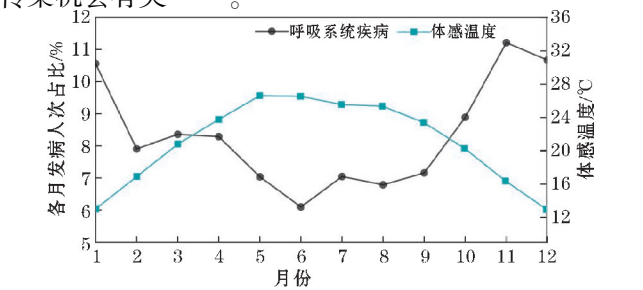


图 8 攀枝花 2015–2019 年呼吸系统疾病门诊人次各月占比与体感温度对应图

进一步分析攀枝花地区 2015–2019 年平均气温(以 1℃ 为增幅)出现频次及其对应的呼吸系统疾病发病人数。结果如图 9 所示,近 5 年来,攀枝花呼吸系统疾病发病人数整体呈现随气温升高而下降的态势。冷胁迫下(在 10℃ 以下)发病人数较多,在高温 30℃ 附近,人体感觉较热,发病人数也有明显的小高峰,但其远小于冷胁迫的影响,至于 30℃ 以上高温下发病人次下降,那是其出现频次大大减少所致。另外,攀枝花 10℃~29℃ 的气温出现频次较大,几乎无极端冷、热天气,这与上节结果一致。其中,21℃~28℃ 的气温均对应较低的发病人数,且出现频次占比可达 46.3%,说明此气温段有利于当地人群的健康。值得一提的是,在 21℃ 时该病发病人数有明显下降,经研究发现 21℃ 为雨季始、末时对应的日平均气温,佐证了雨季湿润气候对该病易感人群的康养效应。

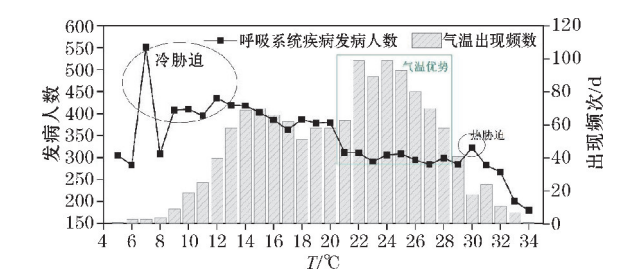


图 9 2015–2019 年攀枝花气温频次图及其对应呼吸系统疾病发病人数

2.3.3 攀枝花呼吸系统疾病发病特征与北京、北票市对比分析

本文还将攀枝花与北京、北票市(辽宁省)的呼吸系统疾病月均发病人数所占全年的比例进行对比。统计结果发现,3 个城市都是每年 1 月份的平均气温最低(如表 5 所示),其中北方城市都处于零下,其中攀枝花地区 1 月月平均气温高于北京、北票市 17℃ 以上,日平均最低气温比北方日最高气温仍高出 3.2℃

~6.3℃,几乎天天是静风或微风^[35],湿度、气压均在适宜康养的范围内(表 1),说明攀枝花 1 月的气候明显优于北京、北票市,适宜北方候鸟人群前来旅居避寒康养。

表 5 攀枝花 1 月基本气候特征与北京、北票地区的比较

地区	平均气温/℃	平均相对湿度/%	平均风速/(m/s)	平均气压/hPa	气温范围/℃
四川省攀枝花市	13.25	55.5	1.6	882.7	5.7~18.5
北京市	-4.1	35.5	2.3	1025.2	-12.5~2.5
辽宁省北票市	-9.6	40.15	2.7	1028.9	-21.9~-0.6

进一步以 1 月日最低气温为起点(冷侧),发病人次占比均最低的 6 月日最高气温为终点,选取气温的 1%、5%、10% 百分位数(低温段),分析攀枝花低温对北方候鸟人群发病人次占比的影响(表 6)。从表 6 可以看出,同一百分位数下,攀枝花对应气温为 11.8℃及以上,远远高于北京、北票的气温(0℃及以下)。对攀枝花当地居民而言,其 1%、5%、10% 百分位数分别对应的气温为 11.8℃、12.6℃、13.1℃),均出现在最低温度段的 1 月份,当地居民呼吸系统疾病发病人次分别可达 482 例、426.6 例、406.3 例,比平均发病人次(333 例)多出了 44.74%、28.11%、22.01%,说明 1 月是攀枝花呼吸系统疾病发病的高发期,这与图 9 显示结果一致。而对北京、北票地区前往相对较暖的攀枝花旅居的候鸟人群而言,其所处气温与原籍相比却有大幅度升高,此气温对应的原籍百分位数也有较大幅的增加(增幅均在 31.25% 及以上),这种气候趋利对应的呼吸系统疾病发病人次占比反而随之降低,降幅甚至可达 24.62% 及以上,由此可充分展示为攀枝花“冬暖”的气候特征对上述两地候鸟人群所具有一定的发病风险降低效应,即康养效应。

表 6 与攀枝花同气温时,北京、北票地区呼吸系统疾病发病人次占比增幅统计表

1%、5%、10% 百分位数对应气温/℃			其他城市与攀枝花百分位对应气温相同时			
			百分位增幅/%		发病人次占比增幅/%	
攀枝花	北京	北票	北京	北票	北京	北票
11.8	-6	-14.7	53	49.42	-35.44	-29.87
12.6	-5.3	-10.4	41.85	39.56	-29.49	-37.50
13.1	-4.3	-9.1	35.10	31.25	-25.27	-24.62

此外,呼吸系统疾病发病还表现出一定的持续性和滞后性^[44-46],发病响应为冷效应^[29]。因此本节采用相对危险度指标衡量冷胁迫对 3 个地区呼吸系统疾病发病的影响。从上述 3 个地区平均气温对呼吸系统疾病发病影响的图 10 中可看出,攀枝花、北京、北票地区均存在对该病影响较低的气温阈值。当气温低于该阈值时,该病受冷胁迫影响显著且持久,其中北京、攀枝花在 lag=2 时对呼吸系统疾病发病的 RR 值最大,而北票市在就诊当天时发病风险最大。最重要的是,气温在 21℃~23℃时,攀枝花地区呼吸系统疾病的相对危险度 RR=1,即在此舒适气温阈值内(表 1),表明温暖气温可有效降低该病发病风险。

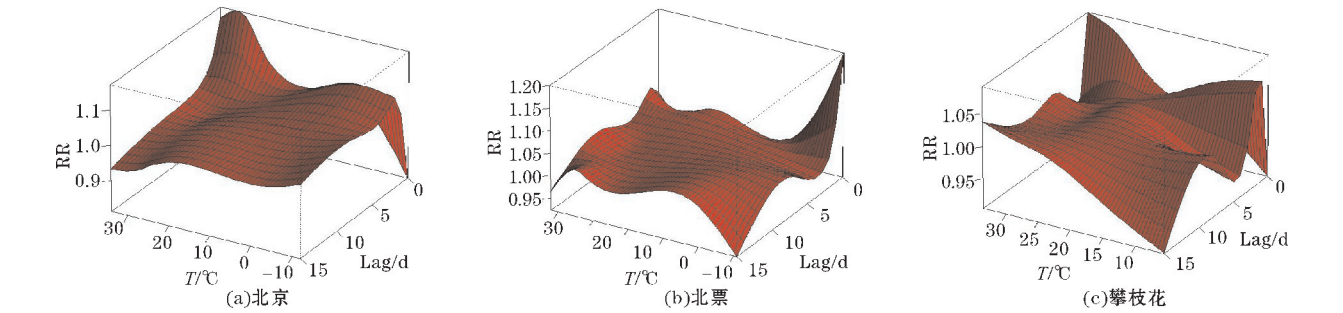


图 10 攀枝花、北京、北票地区平均气温对呼吸系统疾病发病影响的三维图

在生理特性和活动习惯影响下,不同区域的呼吸系统疾病易感人群受低温影响,发病的相对危险度也存在差异(图 10),因此以攀枝花、北京、北票发病风险最低时对应的气温(27℃、24℃、25℃)为起点,向冷胁迫一侧选取气温的 1%、5%、10% 百分位数所对应发病风险,定量探究攀枝花地区呼吸系统疾病康养的气候优势。同一百分位下,北京/北票地区气温(-3.8℃、-5.1℃、-8.8℃/-9.3℃、-12.1℃、

-16.3℃) 低于攀枝花对应气温 (9.3℃、12℃、13.1℃), 当其气温升至与攀枝花相同时(表7), 两地气温的百分位数甚至增加了48.6%及以上, 北京、北票市呼吸系统疾病易感人群的发病风险均有明显变化, 分别减小了4.73%、6.40%、6.90%和10.05%、3.50%、1.00%。基于此, 北京、北票等北方地区患有呼吸系统疾病的人群, 尤其是老年人, 冬季到攀枝花进

行避寒康养, 可有效规避此类疾病复发或减轻其病情。而当地居民在攀枝花低温(9.3℃、12℃、13.1℃)影响下, 相对危险度 $RR > 1$, 分别为1.051 (95% CI: 0.990, 1.116)、1.043 (95% CI: 0.996, 1.093)、1.039 (95% CI: 0.995, 1.084), 发病风险仍较高, 因此当地居民需提高警惕, 加强防范。

表7 与攀枝花百分位数对应气温相同时, 北京、北票地区呼吸系统疾病发病风险增幅统计表

攀枝花气温的百分位数(对应气温)			1%(9.3℃)	5%(12℃)	10%(13.1℃)
其他城市与攀枝花	百分位增幅	北京	53%	56.00%	52.50%
		北票	50%	51.60%	48.60%
百分位对应气温相同时	RR增幅	北京	-4.73%	-6.40%	-6.90%
		北票	-10.05%	-3.50%	-1.00%

综上所述, 攀枝花在5-9月尤其是6月受雨季气候的影响, 呼吸系统疾病发病人数少, 而在冬季发病人数较多, 对于当地居民来说, 此时段应当加强预防与防范, 减少此类疾病发生。但对北京及其他北方地区的呼吸系统疾病敏感人群来讲, 此时间段选择到相对温暖的攀枝花地区进行候鸟式旅居避寒康养, 可通过降低其发病风险而获取气候康养效应。

3 结论与讨论

对2010-2019年攀枝花地区气候因子和人体体感舒适度进行特征分析, 并与南北方典型城市进行对比, 挖掘当地气候康养资源, 在此基础上, 分析2015-2019年气候资源对当地及北方典型城市(北京、北票)呼吸系统疾病发病影响, 探究攀枝花地区气候康养资源对该病易感人群是否具有康养效应。结果发现:

(1)气候特征分析显示, 攀枝花地区年平均气温为21.3℃, 日平均气压876.2~885.3 hPa, 年日照时数达277.4 h, 气候上基本属于“无冬区”; 其中3-4月、7-11月日平均气温处于人体感觉舒服的气温段(14.6℃~26.8℃), 6-12月月平均相对湿度舒适在59%~74%。

(2)气候舒适度等级分析显示, 攀枝花年均广义舒适期日数246.4 d, 酷热日年仅7.9 d, 无“冷”、“寒冷”、“严寒”等级天气; 年内以“舒适”、“凉爽”等级日数最多, 分别为84.7 d、80.6 d, 与南、北方典型城市相比, 该地气候宜人期长。

(3)分析气候康养资源对呼吸系统疾病易感人群的影响得出: 对攀枝花当地居民而言, 该病在“舒适”和“微热”等级天气、6-9月雨季气候以及21℃~23℃气温段发病可能性较低, 而在冬季“微冷”、

“凉”、“凉爽”的舒适度等级天气下易发, 应加强防范。对外来候鸟人群而言, 当地1月的发病人次占比低于同期北京、北票所代表的北方城市, 北京、北票市呼吸系统疾病易感人群在1月前来攀枝花旅居, 发病危险度(RR)分别可明显降低4.73%、1.00%及以上。

攀枝花地区夏季出现“错峰热”现象, 5-6月为热月, 而7-8月的气候相对舒适, 即当地具有东部地区的人们在盛夏前来避暑康养的气候资源优势。当地在气候季节上属于“无冬区”, 其“暖冬”特征对外来候鸟人群具有一定的避寒康养效应, 尤其是1月, 在北京等北方地区冷不舒适甚至严寒的天气下, 呼吸系统疾病易感人群在高发期前来攀枝花避寒康养, 可有效降低其原居住地不利气候环境带来的健康风险。由于疾病资料所限, 本文仅对攀枝花气候对呼吸系统疾病的避寒康养效应进行了初步探析, 气候对呼吸系统疾病发病的滞后影响以及对循环、消化系统等气象敏感性疾病的康养效应还有待今后更深入探究。

致谢: 感谢攀枝花市市级科技计划项目(2020ZX-6-2、2020CY-S-5、2021CY-S-4)对本文的资助

参考文献:

[1] 陈正洪, 杨桂芳, 扈海波. 气候变化背景下温度对人体健康影响研究进展[J]. 中国公共卫生, 2014, 30(10): 1318-1321.

[2] 郭静. 9种疾病与极端气候相关[J]. 家庭医药: 快乐养生, 2018(1): 56-56.

[3] 张成, 邓林密. 国内外气候变化与健康应对的研究进展[J]. 中国医疗管理科学, 2019, 9(5): 46-52.

[4] 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.

- [5] 郝喆. 中国区域长寿与地理环境的耦合关系[J]. 中国老年学杂志,2015(3):35.
- [6] 江春,杨彬,吴丹娃,等. 发掘利用气候资源促进康养旅游发展[C]. 中国气象学会年会,2018.
- [7] 夏廉博编. 天气与健康[M]. 北京:气象出版社,1984.
- [8] 徐俊康. 气候疗法功效独特[J]. 解放军健康,2007,18(4):43.
- [9] Muller A, Rathonyi G, Bfrom, et al. The effect of complex climate therapy on rehabilitation results of elderly asthmatic and chronic obstructive airways disease (COPD) patients[J]. Eur J Integr Med, 2018,20:106-114.
- [10] 赵瑞祥. 自然气候疗法在疗养医学中的应用[J]. 中国疗养医学,2001,10(5):5-7.
- [11] Schuh A, Nowak D. Evidence-based acute and longlasting effects of climatotherapy in moderate altitudes and on the seaside [J]. Deut Med Wochenschr,2011,136(4):135-139.
- [12] Kanayama H, Kusaka Y, Hirait, et al. Climatotherapy in Japan: A pilot study[J]. Int JBiometeorol, 2017,61(12):2141-2143.
- [13] 李悲雁,郭广会,蔡燕飞,等. 森林气候疗法的研究进展[J]. 中国疗养医学,2011,20(5):9-11.
- [14] 谢文彩. 武汉市康养旅游地空间分布特征及其影响因素研究[D]. 武汉:华中师范大学,2019.
- [15] 冯雷,李旭东. 高温热浪对人类健康影响的研究进展[J]. 环境与健康杂志,2016,33(2):182-188.
- [16] 任宣羽,杨洪钧,罗萍. 攀枝花康养气候及其成因研究[J]. 攀枝花学院学报,2019,36(2):1-5.
- [17] 紫图编,紫图. 黄帝内经全集[M]. 西安:陕西师范大学出版社,2012.
- [18] 简菁,王鹤一. 德国气候疗养浅析及经典案例解读[EB/OL]. https://m.sohu.com/a/248159395_266939,2018-08-17.
- [19] 王燕玲. 基于森林气候疗法理念的福州市金鸡山公园步道规划研究[D]. 福州:福建农林大学,2016.
- [20] 朱建刚. 德国森林体验教育与森林疗养考察[J]. 国土绿化,2017(2):42-45.
- [21] Massimo T, Blank C, Strasser B, et al. Does climate therapy at moderate altitudes improve pulmonary function in asthma patients? A systematic review[J]. Sleep Breath, 2014, 18(1):195-206.
- [22] 孔令怡,吴江,曹芳. 东环渤海地区沿海城市滨海养生旅游适宜性评价研究[J]. 南京师大学报(自然科学版),2017,40(2).
- [23] 陈纯. 国内外康养旅游研究综述[J]. 攀枝花学院学报,2019,36(4):43-47.
- [24] 郭玲君,朱瑞丰,许承先. 德国疗养地及休养地运作模式之介绍[J]. 旅游健康学刊,2008,7(1):63-75.
- [25] 高飞.《康养蓝皮书:中国康养产业发展报告(2018)》在京发布[J]. 山西农经,2019,258(18):21-21.
- [26] 祝向波. 攀枝花市康养旅游资源评价与开发研究[D]. 成都:成都理工大学,2017.
- [27] 姚月歌,谷仁烨,姚颖. 新发现与再度肆虐的呼吸系统感染疾病[J]. 日本医学介绍,2004,25(6):263-265.
- [28] 田依洁. 北京市呼吸系统疾病与气象因素及空气质量关系的研究[D]. 兰州:兰州大学,2018.
- [29] 乐满. 气象条件和空气污染对遵义市呼吸和循环系统疾病的影响及预测研究[D]. 兰州:兰州大学,2018.
- [30] 任宣羽,杨洪钧. 康养气候及其空间分异研究[J]. 绵阳师范学院学报,2018,37(7):41-47.
- [31] 中国气象局. 中华人民共和国气象行业标准—气候季节划分(QX/T152-2012)[S]. [2012-11-01].
- [32] 赵婉露. 遵义地区循环系统疾病对天气与气候变化的响应及预测应用研究[D]. 成都:成都信息工程大学,2019.
- [33] 马盼,王式功,张志薇,等. 基于“黄金分割率”的体感温度计算方法及相应舒适度划分[C]. 创新驱动发展提高气象灾害防御能力——第30届中国气象学会年会,2013.
- [34] 张志薇,王式功,尚可政,等. 基于黄金分割法的人体舒适度计算及应用[C]. 创新驱动发展提高气象灾害防御能力——S3 第三届气象服务发展论坛——公众,专业气象预报服务技术与应用,2013.
- [35] 黄旭,李一平,王峰,等. 攀枝花市气候特点与冬季光热资源开发[J]. 高原山地气象研究,2006,26(1):20-25.
- [36] 高绍凤,陈万隆,朱超群. 应用气候学[M]. 北京:气象出版社,2001:68-120.
- [37] 张宏琳. 攀枝花避寒度假开发的旅游气候资源分析[J]. 同行,2016(9):469-471.
- [38] 中华人民共和国国务院. 民用建筑节能条例[J]. 粉煤灰综合利用,2008(S1):5.

- [39] 马丽君,孙根年. 中国热点城市旅游气候舒适度评价[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2009,37(2):96-102.
- [40] 衣晓峰. 候鸟式养生并不适合所有老年人[N]. 中国中医药报,2017-11-06.
- [41] Suarez-Varela M M, Alvarez L G M, Kogan M D, et al. Climate and prevalence of atopic eczema in 6-to 7-year-old schoolchildren in Spain: ISAAC PhASE III[J]. Int J Biometeorol, 2008, 52(8): 833-840.
- [42] 谢洋,余学庆. 冬病夏治的中医理论基础初探[J]. 时珍国医国药,2009(11):2840-2841.
- [43] 岳海燕. 呼吸道和心脑血管疾病与气象条件关系的研究进展[C]. 第28届中国气象学会年会,2011.
- [44] 马盼,王式功,尚可政,等. 气象舒适条件对呼吸系统疾病的影响[J]. 中国环境科学,2018, 38(1):374-382.
- [45] 喻迎春,刘照明,雷桂莲,等. 南昌市呼吸道和心脑血管疾病与天气类型关系的初步分析[J]. 江西气象科技,2003,26(2):40-42.
- [46] 查文婷,李渭通,何嘉慧,等. 湖南省流行性感冒与气象因素关系及预测[J]. 中国公共卫生, 2021,37(3):537-541.

Study on the Advantages of Climate Wellness Resources in Panzhihua Area and its Influence on Respiratory Diseases

LEI Yingchao¹, HU Mengran^{2,3}, LONG Huaicon⁴, ZHAO Wanlu³, LI Yongjun⁵, LYU Yan⁶, LIN Yingyi³, WANG Shigong³

(1. Panzhihua University, Panzhihua 617000, China; 2. Anyang Meteorological Bureau, Anyang 455000, China; 3. College of Atmospheric Sciences/Institute of Environmental Meteorology and Health, Chengdu University of Information Science, Chengdu 610225, China; 4. Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China; 5. Panzhihua Meteorological Observatory, Panzhihua 617000, China; 6. Hainan Provincial People's Hospital, Haikou 570000, China)

Abstract: Based on the meteorological data of Panzhihua from 2010 to 2019, the human comfort index calculation and grading method based on “golden section rate” were used to analyze the climate wellness resources in Panzhihua, and its advantages were compared with those in typical cities in the north and south. This paper analyzes the characteristics of respiratory disease patient numbers in Panzhihua from 2015 to 2019, and investigated their relationship with local climate and comfort in the same period, while comparing them horizontally and vertically with typical cities in the north. The findings indicate that the climate range conducive to health care in Panzhihua includes a daily average temperature range of 14.6 °C–26.8 °C, daily average pressure range of 876.2–885.3 hPa, a suitable relative humidity range of 59%–74%, and a monthly average sunshine hours of 217.5–247.2 h in winter. Climatically, it belongs to a winter-free area, which has the advantage of avoiding cold and maintaining health; The hottest month in summer is in May, and the summer season (July-August) is more pleasant than the eastern part of China, which has the advantage of summer vacation and health care. The comfort research shows that there are the most comfortable and cool days in the local area, and there are no severe cold, cold and cold weather. The average annual generalized comfort period can reach 246.4 days, so it is suitable for living and maintaining. The incidence of respiratory diseases in the local area shows a low temperature effect, and the “comfortable” and “slightly hot” weather has the best health care effect. The temperature range of 21 °C–23 °C and the rainy season climate from June to September can effectively reduce the risk of illness. The study of relative risk (RR) shows that if migratory birds from the north, such as Beijing, migrate to Panzhihua to avoid the cold in winter, the proportion of respiratory diseases corresponding to this climate-seeking behavior will decrease by 24.62% or more, indicating that the “warm winter” climate in Panzhihua has a risk reduction effect on the relevant migratory birds, that is, the effect of avoiding the cold and keeping healthy.

Keywords: climate wellness resources; comfort level; respiratory diseases; wellness effect; Panzhihua area