

攀西地区森林康养指数综合分析

郑自君^{1,2} 袁东升³ 房鹏^{1,2} 王建嫱^{1,2} 莫芳^{1,2} 朱家宁³

(1 四川省凉山州气象局, 西昌 615000; 2 高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室, 成都 610072;
3 成都信息工程大学, 成都 610225)

摘要 采用文献研究法、专家打分法和层次分析法,对攀西地区温度、湿度、海拔高度、绿化度、空气质量等森林康养指标进行分析,构建了森林康养指标的评价体系。结果表明:温度和空气质量在森林康养的各指标中影响占比最高;攀西地区空气污染物少,空气质量较好,绿化度较高,温度、湿度舒适,海拔高度适合人类最佳宜居;用 ArcGis 软件对攀西地区进行康养分级区划,一级康养区域分布在攀枝花的东区、西区、仁和、盐边、米易,凉山的德昌、宁南、西昌、会理、会东、盐源以及木里的河(江)谷地带或低海拔地区,是养老、病后康复和疾病疗养的首选之地,与国内城市如昆明、三亚等地比较更具康养优势。研究结果可为攀西地区森林康养产业的可持续发展提供必要的科学依据。

关键词 森林康养;评价指标;康养指数;层次分析法

中图分类号: P462.5 **DOI:** 10.19517/j.1671-6345.20200559 **文献标识码:** A

引言

近年来,城市居民因节奏快、压力大、生态环境恶化以及缺乏足够的身体锻炼等因素容易患上各种现代生理和心理疾病,据世卫组织调查显示,全球 75% 的人处于亚健康状态;如何缓解这种亚健康状态呢? 森林具有较强的吐故纳新功能,通过消减噪音、净化空气、固碳释氧、释放植物挥发物、提高空气负氧离子浓度、调节局部小气候等多种方式来改善综合环境条件,利于患者康复疗养、恢复健康^[1],森林中展开的活动也会对人的心理健康有一定的促进作用^[2],有助于长期处于较大压力下的人们释放压力、排解不良情绪,对调节其个人的心理状态具有积极作用^[3-4]。森林康养是以为人为本、以林为基、以养为要、以康为宿,目的是预防养生、休闲娱乐、保健康体,其覆盖面较广,适合人类不同群体^[5]。

国外对森林康养的研究起源于 19 世纪中叶,多以大尺度的森林为研究对象,对实地样方调查数据进行估测,主要评价森林固碳释氧量、空气污染物含量、紫外线辐射水平、空气温度调节、增加生物多样

性等^[6];而国内研究则着重于评价空气质量、空气负氧离子浓度、森林的固碳释氧量、植物挥发物浓度、林内小气候舒适度等,综合当前国内学者对于森林康养产业开发建设适宜性评价研究,围绕的指标大体相似,以气候、环境、资源、相关设施的条件等为主要指标,这对于康养产业开发建设适宜性指标体系构建具有一定的意义^[7-16],潘洋刘等^[7-8]、李济任等^[9]分析研究提出多个准则层和指标层,对森林资源进行了较全面的综合评价。

攀西地区气候宜人,物产丰富,森林覆盖率高,但尚未有人对其森林康养各指标进行综合量化分析。本文研究分析攀西地区森林康养指标,探讨康养指数,对攀西地区与国内其它康养目的地进行优势对比分析,评价攀西地区的康养旅游优势,根据不同的康养对象推介最佳康养区域,为攀西地区康养基地的开发规划提供必要的气象科学依据。

1 研究区域及方法

1.1 研究区概况

攀枝花市、凉山州合称为攀西地区,位于四川省

<http://www.qxkj.net.cn> 气象科技

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)资助

作者简介:郑自君,男,1976 年生,正高级工程师,主要从事气象与环境方面的研究,Email:441727466@qq.com

收稿日期:2020 年 12 月 26 日;定稿日期:2021 年 4 月 26 日

西南部(100.06°~103.88°E,26.08°~29.30°N)。

境内山高谷深、盆地交错分布,境域山脉河流基本呈南北走向。地势以安宁河为中轴,向西北、东北逐渐增高。西北部海拔多在 3000 m 以上,东北部海拔多在 2000 m 以上,为次高区,中南部海拔多在 2000 m 以下,其中最高峰为夏俄多季峰高达 5958 m,东北部雷波县境内金沙江河谷最低海拔 325 m,最大相对高差 5633 m。其森林覆盖率高,生态环境好,历史悠久,文化底蕴深厚,自然景观多,旅游资源优异,优质农产品多样丰富。属亚热带季风气候,干湿季分明,气候温和,年平均气温 10~21℃。行政上包括 22 个县、区,因攀枝花西区无国家级气象观测站点,所以将攀枝花西区和东区均以炳草岗国家气象观测站的数据为代表,在本文中简称攀枝花。

1.2 数据来源与研究方法

利用 1971—2019 年攀西地区 21 个国家级气象观测站(攀枝花、盐边、米易、仁和、西昌、木里、盐源、德昌、会理、会东、宁南、普格、布拖、金阳、昭觉、喜德、冕宁、越西、甘洛、美姑、雷波)温度、湿度等气象数据、2014—2019 年空气质量指数、2019 年更新的各地海拔高度和森林覆盖率等资料,采用文献研究法、专家打分法、层次分析法分析了森林康养指标,设计并计算了各地康养指数。根据 GB3095—2012 环境空气质量标准、GB/T27963—2011 人居环境气候舒适度评价、T/CMSA0008—2018 养生气候类型划分,给出攀西地区康养指标的评价标准。

2 攀西森林康养指标综合评价体系

2.1 康养指标选取

应用文献研究法,通过查阅法律法规,参考潘洋刘等、李济任等、李秀云等相关文献^[7-10],结合攀西森林康养基地建设实际发展情况,制定攀西森林康养评价指标体系初稿,然后向专家咨询并发放调查问卷,随后收集他们对森林康养评价指标的构成及其重要性的判断意见。问卷内容为各指标对森林康养的重要程度,分数为 1~10,其中 1 为最不重要,10 为最重要,通过电子邮件的方式共发放 80 份问卷,收回有效问卷 72 份。依据目标层(攀西森林康养评价指标)构成要素和指标体系中各项指标的隶属关系,使用层次分析法,对评价指标进行级别划分,得到指标体系的阶梯结构。通过归纳总结,参考专家打分结果,最终确定 2 项准则层、6 项一级指标

层和 29 项具体指标(二级指标层)(表 1)。

为便于计算、比较和区划,在计算康养指数时参考专家对各指标打分结果的重要程度,并考虑获取数据资料的难易程度及其客观性,因气象资料准确性高、代表性强,故重点选取与气候密切相关的要素,最终选择温度、湿度、空气质量、海拔高度、绿化度等主要指标进行重点分析研究。

2.2 康养指标

(1) 温度。指一个地区的年平均气温。据实验,人体最适宜的温度为 18~24℃,温度超过 35℃,心率加快,血液循环加快,容易头晕、令人昏昏欲睡。当室温低于 4℃时,人会感到寒冷,不易进入深度睡眠^[16]。

(2) 湿度。据科学试验,人体最适宜的湿度在 45%~65%之间,人体感觉舒适,可抑制病毒及细菌的滋生和传播、增强人体免疫力,有利于人体健康;当湿度大于 95%,人体会感到排汗受阻、呼吸困难、心烦意乱;若湿度过低则易引起出鼻血、嘴裂等症状^[17]。

(3) 空气质量。用空气质量指数(Air Quality Index, AQI)表示, AQI 是定量描述空气质量状况的无量纲指数。根据 GB3095—2012 国家环境空气质量标准, AQI 为 0~50 时,空气基本无污染,人们可正常活动; AQI 为 51~100 时,空气质量可接受,但某些污染物会对部分人的健康有些许影响; AQI 为 101~150 时,空气轻度污染,一般人出现刺激反映; AQI 为 151~200 时,为中度污染,对人的心脏、呼吸系统产生不良影响; AQI 为 201~300 时,重度污染,人们普遍产生不良反应; AQI 大于 300 时,严重污染,人们会有强烈的病症产生。

(4) 海拔高度。据试验研究,最适宜人类生活的海拔高度为 1000~1500 m^[9]。当海拔达到 1000 m 时,人体心率将增加 10%~20%,在合理范围内低强度加速心率,有利于促进人体新陈代谢,增加出汗量,加速脂肪燃烧。若过高则可能导致高原反应,过低则可能产生平原反应,给人体带来不适^[18-20]。

(5) 绿化度。通常用森林覆盖率来衡量一个地区的绿化度,指森林面积占土地面积的比重,反映一个地区森林资源的丰富程度及绿化程度。森林覆盖率能影响空气成分的含量,据研究表明,与空气负氧度和精气度呈正相关。空气中的氧分子结合了自由电子而形成的带负电荷的氧气离子叫负氧离子,它能够净化空气,抑制细菌滋生,调节神经系统功能;

表 1 攀西森林康养评价指标

目标层	准则层	一级指标层	二级指标层	专家打分结果	获取资料的难易程度及其客观性
攀西森林 康养评价 指标	A 自然环境	A1 环境质量	A11 温度	9.42	易获取,资料客观性强
			A12 湿度	8.58	易获取,资料客观性强
			A13 海拔高度	7.92	易获取,资料客观性强
			A14 空气质量	9.42	易获取,资料客观性强
			A15 绿化度	8.75	易获取,资料客观性强
			A16 优产度	7.83	较易获取,资料客观性一般
			A17 声环境(噪音)	7.72	较易获取,资料客观性一般
			A18 地表水质量	7.34	较易获取,资料客观性一般
			A19 负离子浓度、精气度	9.38	不易获取,资料少
		A2 旅游价值	A21 观赏游憩价值	9.24	较易获取,资料客观性弱
			A22 养生体验价值	9.18	较易获取,资料客观性弱
			A23 艺术审美价值	8.36	较易获取,资料客观性弱
		A3 多样性	A31 生态环境多样性	8.93	较易获取,资料客观性一般
	A32 物种多样性		7.87	较易获取,资料客观性一般	
	A4 稳定性	A41 物种稳定性	7.91	较易获取,资料客观性一般	
		A42 生态环境稳定性	7.28	较易获取,资料客观性一般	
	B 人文建设	B1 服务条件	B11 基础设施	7.64	较易获取,资料客观性一般
			B12 旅游设施	8.19	易获取,资料客观性一般
			B13 社会经济条件	7.39	易获取,资料客观性一般
			B14 有机、绿色食品多样性	7.69	较易获取,资料客观性一般
			B15 环境容量	6.99	易获取,资料客观性一般
			B16 建设用地条件	6.27	易获取,资料客观性一般
			B17 医疗条件	7.28	易获取,资料客观性一般
B2 区位特点		B21 外部交通条件	7.36	易获取,资料客观性一般	
		B22 与主要客源地距离	6.93	易获取,资料客观性强	
		B23 与医院距离	6.33	易获取,资料客观性强	
		B24 与附近旅游地异同	6.97	较易获取,资料客观性一般	
		B25 与附近旅游地距离	6.37	易获取,资料客观性强	
		B26 与大型购物中心距离	6.21	易获取,资料客观性强	

加强新陈代谢;促进维生素在人体内的形成和储存;加速肝、肾、脑等组织的氧化进程,改善其功能;放松气管壁,改善呼吸系统功能;改善循环系统功能,起到医疗保健作用^[3]。精气度是空气中含有的植物杀菌素(芬多精)含量。植物杀菌素是一种自然状态下从森林中植物组织或器官释放出的芳香气态有机物,其主要成分是芳香族碳水化合物萜烯。据研究,植物杀菌素对人的咳嗽、肺结核、神经官能症、冠心

病、高血压、烫伤等疾病都具有一定的疗愈作用,尤其利于呼吸系统疾病的恢复^[3-4]。

2.3 综合评价体系的构建

评价体系包含 5 个主要指标分别为温度、湿度、空气质量、海拔高度、绿化度,其评分标准参考旅游、医疗、环境检测等行业标准和部分相关研究成果的标准^[13-29],并根据攀西实际情况进行适当调整(表 2)。

表 2 攀西地区康养指数各指标评价标准

得分	温度/℃	湿度/%	AQI	海拔高度/m	绿化度/%
10	18~24	45~64	0~50	1000~1499	≥75
8	15~17	35~44 或 65~74	51~100	500~999 或 1500~1999	60~74
6	13~14	30~34 或 75~79	101~150	300~499 或 2000~2199	45~59
4	10~12	25~29 或 80~84	151~200	100~299 或 2200~2399	30~44
2	<10	<25 或 >84	>200	<100 或 >2400	<30

注: AQI 为空气质量指数。

2.3.1 权重的确定

(1) 专家打分。专家打分法是一种定性描述定量方法, 首先根据评价对象的具体要求选择若干评价指标, 然后根据评价指标制定评价标准。本文选择主要在森林康养相关领域有深入研究的专家学者, 通过电子邮件的方式向专家们发放问卷, 集中专家的经验 and 意见。使用层次分析法, 对专家打分的结果进行处理。表 3 为回收到的有效问卷中各指标的平均得分。从表中可知, 温度和空气质量得分最高, 说明这 2 项在森林康养中最为重要。

表 3 专家对康养指数各指标的打分结果

温度	湿度	空气质量	海拔高度	绿化度
9.42	8.58	9.42	7.92	8.75

(2) 构造成对比较矩阵。假设比较某一层 n 个因素 C_1, C_2, \dots, C_n 对上一层因素 A 的影响, 每次 2 个因素, 用 C_{ij} 表示 C_i 和 C_j 对 A 的影响之比, 全部比较结果构成成对比较矩阵, 也叫正互反矩阵^[29], 其标度方法见表 4, 根据专家打分结果得到温度、湿度、空气质量、海拔高度、绿化度对森林康养指数影响的成对比较矩阵见表 5。

表 4 判断矩阵的标度方法

标度	定义	含义
1	同等重要	C_i 与 C_j 的影响相同
3	稍微重要	C_i 比 C_j 的影响稍强
5	明显重要	C_i 比 C_j 的影响强
7	极其重要	C_i 比 C_j 的影响明显地强
9	强烈重要	C_i 比 C_j 的影响绝对地强
2, 4, 6, 8	两相邻判断的中间值	C_i 与 C_j 的影响之比在上述 2 个相邻等级之间
1/2, ..., 1/9	C_i 与 C_j 相比, C_j 的不重要程度	C_j 与 C_i 影响之比为 $C_{ji} = 1/C_{ij}$

表 5 森林康养指数 A 的比较矩阵

	温度 C_1	湿度 C_2	空气质量 C_3	海拔高度 C_4	绿化度 C_5
温度 C_1	1	3	1	5	3
湿度 C_2	1/3	1	1/3	3	1/2
空气质量 C_3	1	3	1	5	3
海拔高度 C_4	1/5	1/3	1/5	1	1/3
绿化度 C_5	1/3	2	1/3	3	1

(3) 计算权重值和最大特征根。通过解正互反矩阵的特征值, 可以求得相应的特征向量, 经归一化得出权重向量 $Q^{[29]}$, 最大特征根 $\lambda_{\max} = 5.114008866$ 。

(4) 一致性检验。为度量判断的可靠程度, 计算一致性度量指标 C_1 :

$$C_1 = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

$$C_R = \frac{C_1}{R_1} \quad (2)$$

其中, n 为判断矩阵的阶数, 即判断矩阵的指标个数; R_1 为通过大量数据测出来的随机一致性指标, 见表 6; C_R 为随机一致性比例。

当 $n \leq 2$ 时, 判断矩阵总是完全一致的, $C_1 = 0$; 但当 $n > 2$ 时, 当 $C_R < 0.1$ 时, 认为判断矩阵具有满意度一致性, 计算所得的特征向量 (即单权重值) 是可靠的。

表 6 随机一致性指标

	n									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R_1	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

经计算 $C_R = \frac{C_1}{R_1} \approx 0.025 < 0.1$, 因此该判断矩阵具有一致性, 其结果可信。

(5) 求得权重向量。由一致性矩阵任一行或列向量作归一化得到权重向量 Q , 即康养指数各指标

权重,见表 7。从得出的权重可以看出:温度和空气质量占比最高,表明这 2 个指标在森林康养中最为重要,是人们选择康养地时首先考虑的因素,与专家打分的结果一致;其次是绿化度、湿度,重要程度最低的是海拔高度。

表 7 康养指数各指标权重

	温度	湿度	空气质量	海拔高度	绿化度
指标权重	0.343	0.112	0.343	0.054	0.148

2.3.2 康养指数公式

根据各指标权重系数,得到康养指数。

$$C = 0.343X_T + 0.112X_H + 0.343X_C + 0.054X_{Al} + 0.148X_G \quad (3)$$

其中, X_T 、 X_H 、 X_C 、 X_{Al} 、 X_G 分别为温度、湿度、空气质量、海拔高度、绿化度的得分,0.343、0.112、0.343、0.054、0.148 为各指标的权重。将攀西各地区的 X_T 、 X_H 、 X_C 、 X_{Al} 和 X_G 带入上述公式得到各地区康养指数(满分 10)。

3 攀西森林康养分区及优势对比分析评价

3.1 康养旅游区域划分及结果分析

统计攀西地区 21 个区县各康养指标的年平均值得,见表 8。从表 8 可知,攀西地区除昭觉、布拖、美姑、盐源温度略低外其余地区的温度、湿度都处在较舒适的范围内,适宜人类居住和活动,各地的 AQI 指数均小于 55,表明空气污染物较少,空气质量较好,因温度和空气质量在森林康养各指标所占权重最高,这是攀西森林康养的主要优势;攀西多数区县海拔高度在 1000~1500 m 左右,十分适宜人类居住;几乎各地的森林覆盖率都达到了 30% 以上。

对照指标打分标准(表 2),根据攀西地区各指标的年平均值得(表 8),用式(3)计算各区县康养指数及其综合评分见表 9。本体系综合评价指标总分为 100 分,根据相关文献和标准^[25],将攀西各区县分为 4 类:<60 为四级,不适宜森林康养基地建设地区;[60,70)为三级,基本适宜康养地区;[70,85)为二级,适宜康养地区;[85,100)为一级,最适宜康养地区。分级区划可以更好地规划、开发、利用各地资源。

由表 9 可以看出:攀西地区没有不适宜森林康养基地建设的地区,其中三级康养区域较少,包含 4 个区县:盐源、美姑、布拖、昭觉,主要分布在海拔 2000 m

表 8 攀西各区县康养指标年平均值得

地区	温度	湿度	AQI	海拔高度	森林覆盖率
	℃	%		m	%
西昌	17.2	61	38.929	1542	48.00
木里	13.7	56	19.368	1981	50.11
盐源	12.4	60	42.434	2545	56.86
德昌	17.8	64	31.208	1390	71.44
会理	15.3	69	48.476	1801	53.85
会东	16.2	65	30.626	1700	41.86
宁南	19.2	64	25.656	1124	47.53
普格	16.8	68	25.994	1193	32.02
布拖	10.4	74	32.905	2385	30.66
金阳	17.8	69	35.140	2100	20.21
昭觉	11.2	77	28.302	2170	28.37
喜德	14.3	66	27.549	1843	40.37
冕宁	14.1	69	26.944	1701	62.22
越西	13.3	74	29.342	1679	32.43
甘洛	16.5	67	53.010	1070	42.64
美姑	12.4	73	31.473	1980	36.09
雷波	13.6	81	39.736	1145	48.79
攀枝花	20.9	57	44.872	1104	39.31
盐边	19.7	64	54.811	1143	63.83
米易	19.9	64	49.242	1144	64.16
仁和	20.8	59	51.012	1954	57.32

表 9 攀西各区县康养指数综合评分

地区	温度	湿度	AQI	海拔高度	绿化度	康养指数	综合评分	所属区域
德昌	10	10	10	10	8	9.704	97	一级
米易	10	10	10	10	8	9.704	97	一级
宁南	10	10	10	10	6	9.408	94	一级
攀枝花	10	10	10	10	4	9.112	91	一级
盐边	10	10	8	10	8	9.018	90	一级
西昌	8	10	10	8	6	8.614	86	一级
仁和	10	10	8	8	6	8.614	86	一级
会理	8	8	10	8	6	8.39	84	二级
普格	8	8	10	10	4	8.202	82	二级
会东	8	8	10	8	4	8.094	81	二级
冕宁	6	8	10	8	8	8	80	二级
木里	6	10	10	8	6	7.928	79	二级
金阳	8	8	10	6	2	7.69	77	二级
甘洛	8	8	8	10	4	7.516	75	二级
喜德	6	8	10	8	4	7.408	74	二级
越西	6	8	10	8	4	7.408	74	二级
雷波	6	4	10	10	6	7.364	74	二级
盐源	4	10	10	2	6	6.918	69	三级
美姑	4	8	10	8	4	6.722	67	三级
布拖	4	8	10	4	4	6.506	65	三级
昭觉	4	6	10	6	2	6.094	61	三级

以上的高寒山区;二级康养区域占多数且评分比较集中,包含 10 个区县:会理、会东、普格、冕宁、木里、甘洛、金阳、喜德、越西、雷波;一级康养区域得分很高,主要分布在安宁河谷沿线,环境十分优美,交通方便,非常适宜康养活动,包含 7 个区县:德昌、米易、宁南、攀枝花、盐边、西昌、仁和。

3.2 攀西康养分级区划

采用极差标准化方法对温度、湿度、绿化度、空气质量等各因子数据进行归一化处理,运用反距离权重空间插值法、空间重分级、空间栅格计算、自然间断点分级等方法,得到各因子空间分析结果,经加权综合分析得到综合评分空间分布,基于上述综合评分的分类标准,得到攀西地区各区县康养分级区划(图 1),由图可知,红色部分为一级康养区域,面积最小,分布在攀枝花的东区、西区、仁和、盐边、米易和凉山的德昌、宁南、西昌、会理、会东、盐源和木里的河(江)谷地带或低海拔地区,是养老、病后康复和疾病疗养的首选之地^[1];绿色部分为三级康养区域,分布最广,主要为高度大于 2000 m 的高海拔

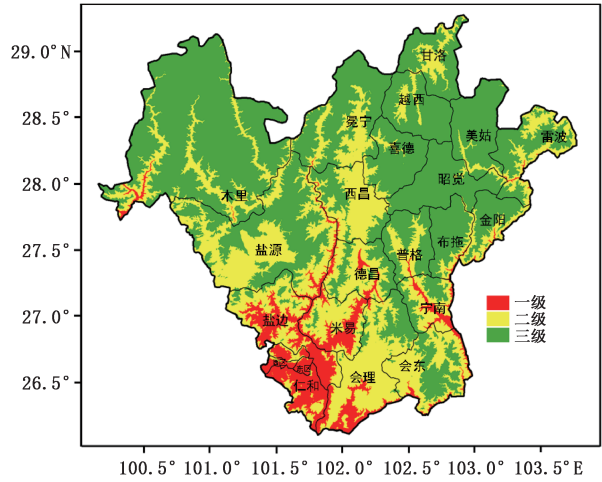


图 1 攀西地区各区县康养分级区划

山区;其余是黄色部分为二级康养区域,面积居中。

针对不同的区域提出不同的康养类型,按照康养对象的年龄、健康状况、活动需求等方面进行相应的区域匹配^[1-4,18-20](表 10),有利于康养旅游资源的管理分配。

表 10 森林康养分类

康养区域	康养对象	康养目的	康养产品内容
一级	老年人	养老康复、病后康复及疾病疗养	森林住宿、森林药膳
二级	亚健康的中年人群	释放情绪、缓解压力、恢复身心健康	森林散步、森林浴、森林太极
三级	青少年	增强体质、放松心情	野营、采摘、森林探险等森林娱乐

3.3 攀西康养优势

在攀西地区,德昌、米易、盐边、西昌等地冬暖夏凉,米易县河谷区甚至全年没有冬天,春季和秋季相连,从各地年平均温度得分来看,大部分区县得分均较高,适合避寒避暑,适合中老年人居住和养生。攀西属于干热河谷,安宁河流域春季湿度最小、夏季湿度最大,德昌、米易等地年均相对湿度一般在 55%~65%之间,在这些地区体感舒适,有利于人体健康。攀西各地空气质量都较好,空气污染物常年较低,冕宁、木里等地空气质量最优,十分利于患呼吸系统疾病的患者休养。德昌、米易、盐边、冕宁等地的森林覆盖率超过 60%,近乎全国平均森林覆盖率的 3 倍、四川平均森林覆盖率的 2 倍,是名副其实的森林氧吧^[17]。

综合来看,攀西各区县综合评分均较高,气候和地理条件相对较好,森林资源较为丰富,环境空气质

量较好,各类条件多属康养目的地中的上乘,是人们进行康养旅游活动的首选。

根据指数式(3)统计分析国内著名康养旅游城市贵阳、昆明、丽江、北海、三亚、杭州的康养指数综合评分情况(表 11),可以看出,除北海和三亚的湿度大和森林覆盖率较低以及丽江温度偏低和海拔较高等影响其得分外,其余各项得分均较高,各城市总体得分在 71~78 之间,均为适宜建设森林康养基地的地区,属二级区域,而在攀西地区却有得分在 85 以上的 7 个区县为康养一级区域,所以攀西地区的康养旅游优势明显。

4 结论与讨论

参照国家相关文件和行业规定确定森林康养指标的打分标准,运用文献研究法、层次分析法和专家打分法确定各指标在综合评价体系中的权重,其中

表 11 国内其他城市康养指数综合评分

地区	温度	湿度	AQI	海拔高度	绿化度	康养指数	综合评分	所属区域
贵阳	8	4	8	10	6	7.364	74	二级
昆明	8	8	8	8	6	7.704	77	二级
丽江	4	8	10	4	8	7.098	71	二级
北海	10	4	8	4	2	7.134	71	二级
三亚	10	4	8	4	2	7.134	71	二级
杭州	8	8	8	4	8	7.784	78	二级

温度和空气质量在综合评价体系指标中的占比最高;对各指标打分,进行加权计算,得到攀西地区森林康养指数。

(1)攀西地区空气污染物少,空气质量较好,绿化度较高,多数区县温度、湿度舒适,海拔高度处于人类最佳宜居高度,这是攀西森林康养的主要优势。

(2)攀西地区没有不适宜森林康养基地建设的区县,一级康养区域主要分布在安宁河沿线,环境优美,交通方便,非常适宜康养活动,包含7个区县:德昌、米易、宁南、攀枝花、盐边、西昌、仁和。

(3)由 ArcGis 软件分级区划可知,一级康养区域面积最小,分布在攀枝花的东区、西区、仁和、盐边、米易,凉山的德昌、宁南、西昌、会理、会东、盐源以及木里的河(江)谷地带或低海拔地区,是养老、病后康复和疾病疗养的首选之地;三级康养区域分布最广,主要为大于2000 m的高海拔山区,适宜青少年增强体质、放松心情,开展野营、采摘、森林探险等森林娱乐;其余为二级康养区域,面积居中,适宜亚健康的中年人群释放情绪、缓解压力、恢复身心健康。

(4)攀西各区县综合评分均较高,气候和地理条件相对较好,森林资源较为丰富,环境空气质量较好,各类条件多属康养目的地中的上乘,是人们进行康养旅游活动的首选。与国内其他著名康养旅游城市如昆明、三亚等地比较,攀西地区的康养旅游优势较为明显,为康养基地的开发规划提供必要的气象科学依据。

为保障攀西地区森林康养生态环境条件^[30-32],应对生态环境面临的问题进行治理,改善提高空气质量和绿化度,优化康养指数^[33-34],提出以下建议:①大气环境的治理。调整能源结构,减少污染物排放;倡导低碳生活,购买低碳环保用品,绿色出行;积极开发利用太阳能、风能等清洁能源,从源头上减少

污染物的产生。②森林的保护。保护森林资源、恢复受损林地;加强森林管理,建立严格的森林生态保护区;加强森林景观和自然保护区的建设,植树造林、退耕还林,提高森林覆盖率;加强森林监测预警,预防森林火灾、病虫害。在主要森林健身休闲场所设立温度、湿度、空气负离子和植物精气等因子监测点,提升森林康养环境水平和质量。对具有康养价值的优质森林进行抚育、经营,形成“储备林”,选择适合发展森林康养的国有林场,形成“康养林”。

参考文献

- [1] 黄艳华.论森林康养的功能、价值及路径[J].湖南生态科学学报,2019,6(2):38-42.
- [2] 胥玲.对森林医学认识的探究[J].北京农业,2015(22):126.
- [3] 王明旭.森林康养100问[J].林业与生态,2018(4):37-38.
- [4] 刘照,王屏.国内外森林康养研究进展[J].湖北林业科技,2017,46(5):53-58.
- [5] 邓三龙.森林康养的理论研究与实践[J].世界林业研究,2016,29(6):1-6.
- [6] 杜朝云,蒋春蓉.森林康养发展概况[J].四川林勘设计,2016(2):6-9.
- [7] 潘洋刘,曾进,文野,等.森林康养基地建设适宜性评价指标体系研究[J].林业资源管理,2017(5):101-107.
- [8] 潘洋刘,刘苑秋,曾进,等.基于康养功能的森林资源评价指标体系研究[J].林业经济,2018,40(8):53-57.
- [9] 李济任,许东.森林康养旅游评价指标体系构建研究[J].林业经济,2018,40(3):28-34.
- [10] 李秀云.基于八要素模型的京津冀森林康养基地评价及承德策略[J].经济研究参考,2017(47):71-79.
- [11] 苟景铭,余雪梅.加快四川森林康养产业科学发展的思考[J].四川林勘设计,2016(1):15-20.
- [12] 李滨.四川发展森林康养产业的思考与建议[J].新西部(理论版),2017(2):17+9.
- [13] 马丽君,孙根年.中国西部热点城市旅游气候舒适度[J].干旱区地理,2009,32(5):791-797.
- [14] 王艺润,金鑫.中国康养产业开发建设适宜性评价指标体系研究综述[J].现代商业,2019(15):10-11.
- [15] 曾全红,唐佳莹.“天赋”出众初具规模——四川康养产业发展浅析[J].四川省情,2019(12):12-16.
- [16] 陶武先,李后强,廖祖君,等.生态康养看攀西[N].企业家日报,2015-03-03(1).
- [17] 李后强,廖祖君.生态康养看攀西以“六度理论”为衡量指标打造同心圆圈层发展体系[J].当代县域经济,2016(3):24-29.
- [18] 翁锡全,林文毅,黄丽英.低氧健身原理及其应用探讨[J].中国体育科技,2006,42(5):96-100.
- [19] 赵晋.高原、亚高原训练对世居亚高原运动员运动能力的影响及其机制研究[D].北京:北京体育大学,2006.
- [20] 周焱,李良鸣,方彩华.低氧适应对糖代谢的影响机制研究[J].

- 中国组织工程与临床康复研究,2008,12(24):4745-4748.
- [21] 赵敏,王丽华. 近十年国内康养旅游研究述评[J]. 攀枝花学院学报,2019,36(4):48-53+101.
- [22] 贺广江. 康体养生旅游目的地评价指标体系构建及应用研究[D]. 成都:四川师范大学,2017.
- [23] 张国薇. 攀枝花二滩欧方营地康养旅游资源评价与开发研究[D]. 成都:成都理工大学,2018.
- [24] 赖琳. 攀西地区康养旅游竞合研究[D]. 成都:四川师范大学,2018.
- [25] 许忠南. 森林康养发展模式及康养要素浅析[J]. 农业开发与装备,2019(10):148+151.
- [26] 侯贤广. 伊春市森林康养旅游环境质量综合评价研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2019.
- [27] 杨利萍,孙浩捷,黄力平,等. 森林康养研究概况[J]. 林业调查规划,2018,43(2):161-166+203.
- [28] 胡春华. 生态康养旅游指标体系的构建与实证研究[D]. 成都:成都理工大学,2018.
- [29] 宋祖红,马期茂. Excel 在基于 AHP 方法建立评价指标体系中的应用[J]. 统计与决策,2012(21):104-105.
- [30] 程宸,房小怡,王信,等. 基于多元资料的成都市 2049 远景发展战略规划气候可行性论证[J]. 气象科技,2019,47(1):116-122.
- [31] 张娇艳,李扬,吴战平,等. 贵州省未来气候变化(2018—2050 年)预估分析[J]. 气象科技,2018,46(6):1165-1171.
- [32] 洪国平,王苗,方思达,等. 近 55 年湖北省凉夏气候事件及其大气环流特征[J]. 气象科技,2018,46(2):352-360.
- [33] 吴志文. 广元市森林康养产业的现状与发展[J]. 中国城市林业,2018,16(3):57-61.
- [34] 束怡,楼毅,张宏亮,等. 我国森林康养产业发展现状及路径探析——基于典型地区研究[J]. 世界林业研究,2019,32(4):51-56.

Comprehensive Research on Forest Health Index in Panxi Area

ZHENG Zijun^{1,2} YUAN Dongsheng³ FANG Peng^{1,2} WANG Jianqiang^{1,2}
MO Fang^{1,2} ZHU Jianing³

(1 Liangshan Meteorological Bureau, Xichang 615000; 2 The Key Laboratory of Torential Rain and Drought-Flood of Plateau and Basin of Sichuan Province, Chengdu 610072;
3 Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225)

Abstract: Based on the analysis of forest health indicators such as temperature, humidity, altitude, greening degree and air quality in the Panxi area, the evaluation system of forest health index is constructed using literature research method, expert scoring method and analytic hierarchy process. The results show that: temperature and air quality accounted for the highest proportion in all indicators of forest health. The Panxi area has fewer air pollutants, better air quality, higher greening degree, comfortable temperature and humidity, and the altitude is the best living height for human beings. The ArcGIS software is used to classify the health care services in the Panxi area. The results show that the best health care areas are located in the East, West, Renhe, Yanbian, Miyi of Panzhihua and the valley or low altitude areas of Dechang, Ningnan, Xichang, Huili, Huidong, Yanyuan and Muli of Liangshan Prefecture. These areas are the first choice for old-age care, rehabilitation and convalescence. Compared with other cities in China, such as Kunming and Sanya, this area has more advantages in health care. The findings of this study provide a necessary scientific basis for the sustainable development of the forest health industry in the Panxi area.

Keywords: rehabilitation and recuperation of forest; evaluation parameter; rehabilitation index; Analytic Hierarchy Process (AHP)