

甘肃省陇南市康县阳坝森林康养适宜性评价

Forest Wellness Suitability Evaluation of Yangba in Kang County, Longnan City, Gansu Province

苏静怡 郭思淼 胡童童 陈 鹏 周晓雷*
SU Jingyi GUO Simiao HU Tongtong CHEN Peng ZHOU Xiaolei*

(甘肃农业大学林学院, 兰州 730070)
(College of Forest, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu, China, 730070)

文章编号: 1000-0283(2024)02-0119-08
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2024. 02. 0119. 015
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2023-04-06
修回日期: 2023-12-11

摘 要

后疫情时代, 以往被忽视的亚健康、老年群体健康问题, 引起社会广泛关注, 成为国内亟待解决的民生问题之一。以甘肃省陇南市康县阳坝为例, 通过网络问卷调查、GIS分析、模糊数学计算等方法, 建立康县阳坝森林康养适宜性评价指标体系, 该指标体系包含了4个准则层次指标和19个指数层次指标。结果表明, 康县阳坝森林康养适宜性评级综合得分为81, 为较适宜森林康养基地。从准则层单排序得分看, 森林质量的森林面积、康养维度质量的温度、基质质量的水环境质量、康养项目质量的康养类型丰富性得分最高, 分别是28.400、19.980、51.072和16.575。基于总排序, 温度和森林面积两个指标得分最高, 森林康养的康养项目质量普遍偏低, 说明康养项目特色不突出、种类不丰富、健身设施和医疗设施不齐全、医务人员配备不高, 无法满足森林康养需求。根据评价结果, 针对基地康养项目存在的不足, 从低山—茶园康养、高山—森林康养、森林—氧吧康养和森林—水康养4个方面提出项目活动优化建议, 以进一步提升康县森林康养基地康养的项目和内涵。目前国内森林康养基地都有其不同的特点, 制定适合于不同森林康养基地的统一指标体系应是未来研究的方向。

关键词

森林康养; 适宜性; 网络问卷; 模糊数学分析; 评价

Abstract

In the post-epidemic era, the previously neglected issues of sub-health and health of the elderly groups have received widespread attention and become one of the urgent livelihood issues in China. The study takes Yangba in Kang County, Longnan city, Gansu province, as an example, and establishes the evaluation index system of forest wellness suitability of Yangba in Kang County through online questionnaire survey, GIS analysis, and fuzzy mathematical computation, which contains 4 guideline level indicators and 19 index level indicators. The research results show that the comprehensive score of the forest wellness suitability rating of Yangba in Kang County is 81, which is a general suitability forest wellness base. From the guideline level single sorting scores, forest area of forest quality, temperature of recreation dimension quality, water environment quality of substrate quality, and recreation type richness of recreation program quality have the highest scores, which are 28.400, 19.980, 51.072, and 16.575, respectively. Based on the total sorting, the two indexes of temperature and forest area have the highest scores, and the quality of recreation programs of forest wellness is generally low. It indicates that the recreation programs do not have outstanding characteristics, are not rich in programs, do not have complete fitness facilities and medical facilities, and are not equipped with high medical personnel, which cannot meet the demand for forest recreation. According to the evaluation results, for the deficiencies of the forest wellness projects, the project activity optimization suggestions are put forward from low mountain-tea garden, mountain-forest, forest-oxygen bar and forest-water health care, which can be used to further improve the forest wellness activities and connotation in Kang County. At present, all forest recreation bases in China have their different characteristics, and the development of a unified indicator system suitable for different forest recreation bases is the direction of our future research.

Keywords

forest wellness; suitability; network questionnaire; fuzzy mathematical analysis; evaluation

苏静怡

1997年生/女/甘肃徽县人/硕士/研究方向为森林景观生态

周晓雷

1973年生/男/甘肃通渭人/博士/教授/研究方向为森林群落生态与森林景观生态

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: zhouxl@gsau.edu.cn

在后疫情时代下，过去被忽略的有关亚健康、老年群体健康等问题已引起广泛重视，并已成为当前国内亟需解决的民生问题。随着国家经济的不断发展，保健、休闲和度假已成为人们的共同需要^[1]，人体健康问题已经被摆到了一个不可忽略的位置，并且已经成为一个热点问题^[2]。与此同时，与森林旅游、森林康养有关的健康、休闲的旅游方式，也渐渐被大众所提及，并进入大众视线之中。随着人民群众对更好生活的要求越来越高，各种各样的森林康养、森林保健等健康和娱乐活动也逐渐朝着多样化的方向发展。那么某一区域若要挖掘森林康养类旅游项目，深度开发周边相关产品，最重要的任务，便是综合考察和科学分析当地的森林康养资源^[3]。

森林在陆地生态系统中占据着主要地位^[4]，研究表明，从树木中释放出的特定物质，对治疗支气管炎、肺部炎症、食道炎症以及肺结核等，具有显著效果^[5]。杨慧敏^[6]认为空气中负氧离子能消除疲劳、提高工作效率、改善睡眠、加快基础代谢等，促进机体成长发育。森林康养作为一种以人与自然和谐相处为核心的全新旅游方式，不同于以往任何一种传统旅游模式，具有其独特性、创新性，是林业、旅游业、健康服务业等相关产业相互交融所形成的新时代背景下的新业态^[7]。其满足了小康社会的人民群众对高品质、高质量生活的追求，实现了身体健康和心理健康平衡和谐的效果^[8]。

森林康养、森林旅游的评价方法很多，但面临空间建设与产业功能不符合、布局混乱、功能分区主次不明确等问题，没有统一的森林康养基地建设评价体系，这导致许多优质的森林资源还未有效转化为森林康养服务产品。基地建设数量较多，整体分布相

对集中，但规划内容仅限于森林徒步、森林观光、森林娱乐、森林旅游休闲与医疗试验等^[6,9]。在规划设计森林康养、养生、旅游、度假、养老等项目中，进行科学的评测和大量数据支撑的森林康养指标体系构建，可以避免对经济和环境资源造成损失。总体来看，目前国内森林康养项目规模及产业化程度仍处于起步阶段，而学术界对森林康养的研究多停留在森林对人体调节的科学性作用的描述上，运用定量方法对森林康养适应性评价还较少。因此，本研究在一定程度上给学术界对于森林康养适宜性评价提供了一个典型案例，其研究结果对规划区域内森林康养适宜性评价的实施具有指导意义。

甘肃省陇南市有着极其优越的自然环境，未开发森林较多，且负氧离子浓度含量较高，是实施森林康养项目的极佳地点。本研究以康县阳坝地区为研究对象，通过问卷调查，结合相关领域的国家标准，对比同类适宜性评价，经过前期的基础理论研究，运用模糊数学分析，设置科学合理且全面的评价指标，构建形成适合当地的评价体系构建理论，并进行评价，发现当地森林康养项目问题并提出建议。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区概况

研究区域位于甘肃省陇南市康县南部的阳坝森林康养基地(105.69°–105.83° E, 33.08°–33.01° N)，地处甘陕川三省交界处，是陕川入甘第一镇，距县城80 km。地质构造为昆仑秦岭地槽褶皱地带，地势西高东低，中部高，南北低；境内最高峰位于馍馍山，海拔2 430 m；最低点位于花岩沟，海拔560 m，平均海拔831 m。基地内气候属亚热带向暖温带过渡区域，雨量充沛，气候湿

润，光照充足，年总降水量968.1 mm，年均气温12℃，年总日照时数1 801.5 h，无霜期213 d^[10]。

根据康南林业总场森林资源规划设计调查报告^[11]和康县生态环境质量报告^[12]，研究区总土地面积55 520.0 hm²，林地面积55 363.9 hm²，其中林地52 475.4 hm²，占94.78%；疏林地1 994.6 hm²，占3.60%；灌木林地421.0 hm²，占0.76%；未成林地6.8 hm²，占0.01%；宜林地440.6 hm²，占0.80%；林业辅助用地25.5 hm²，占0.05%。该地区以油松(*Pinus tabulaeformis*) 群系、栓皮栎(*Quercus variabilis*) 群系为主，主要植物种有油松、栓皮栎、灰栒子(*Cotoneaster acutifolius*)、绣球绣线菊(*Spiraea blumei*)、马桑(*Coriaria nepalensis*)、箭竹(*Fargesia spathacea*)、醉鱼草(*Buddleja lindleyana*)、求米草(*Oplismenus undulatifolius*) 等。环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，全年优良天数302 d，占有效监测天数(329 d) 的91.8%^[13]。研究区内流经阳坝河、太平河和燕子河，水资源丰富，据环境监测数据显示，地表水满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002 II类水质标准^[13]。

研究地地处秦巴生态旅游圈、大九寨旅游圈、关中天水旅游圈的大区域客源辐射区，又位于陇南市确定的“2.3.5.10” 旅游空间布局中的亚热带原生态休闲体验区的核心区，作为陇南市“五马—裕河—阳坝”生态度假旅游区内五阳公路自驾旅游线上的重要节点^[14]，是素有“甘肃西双版纳”之美誉的阳坝生态旅游景区的重要组成部分，尤其以茶文化为主的农旅结合的方式建设旅游景点，自然风光、民俗风情、避暑休闲、农业特产销售为一体的特色旅游小城镇，具有开展区域自驾旅游的市场优势，适合后疫情时代的康养旅游模式。

1.2 适宜性评价指标建立

参考现有文献以及国家标准进行评价指标的遴选与确立, 共计发放200份调查问卷, 收回有效问卷185份。本研究的问卷调查对象人员年龄情况成正态分布(图1), 其中19~30岁人群最多, 占90.27%; 学历集中在大专/本科层次, 占75.14%; 职业多为企业职工和学生, 占76.22%; 有41.08%的调查者家庭人均收入为2 501~5 000元/月, 调查人员多居住在城市市区, 每年平均出游次数为1~2次。

结合《2017年中国新中产品质生活报告》^[15]分析人们对各个领域的关注程度, 问卷调查分别从对自身的健康程度、对森林康养的了解程度、参与森林康养的意愿、森林康养体验的态度、参与森林康养项目要考虑的问题等方面展开。

通过对问卷调查结果的分析与归纳, 森林康养基地适宜性评价指标体系由目标层(A)、准则层(B)和指标层(C)组成。准则层包括森林质量(B_1)、康养维度质量(B_2)、基质质量(B_3)、康养项目质量(B_4)。指标层包括了相关国家标准、森林质量标准和调查问卷核心问题(表1)。其中康养维度质量是森林康养功能为最重要的评价准则, 洁净度和空气负离子浓度则是核心评价要素。

1.3 数据来源

森林二类调查数据引自甘肃省陇南市康南林业总场森林资源规划设计调查报告^[11]; 生物多样性通过典型抽样植物调查, 由Margelef多样性计算获得。因研究地均匀分布群落环境, 随机设置20个样地, 样地的布局方式采用系统抽样布局, 将样地划分为5 m×5 m的网格状, 记录样地的海拔、坡度、坡向、地理坐标, 采用“五点法”样方调查法, 确定

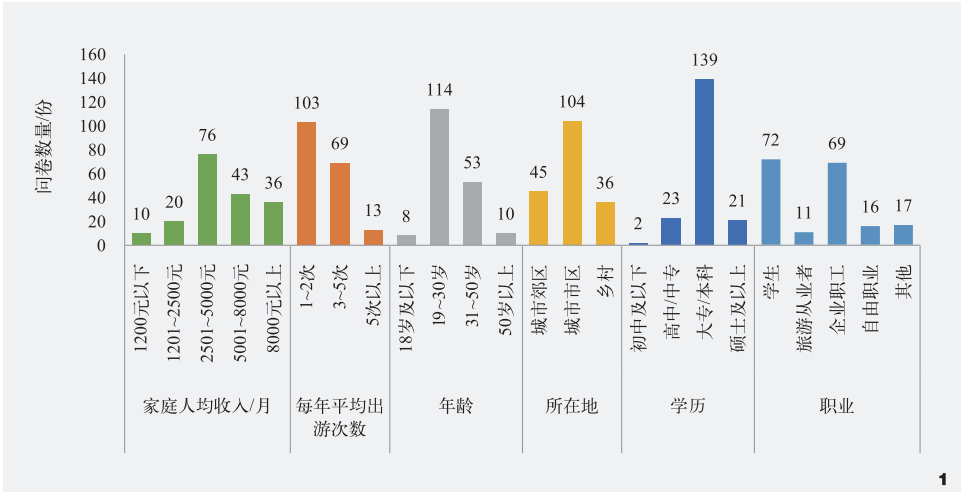


图1 问卷调查人口特征分析
Fig. 1 Characterization of the questionnaire population

表1 康县阳坝森林康养适宜性评价体系
Tab. 1 Evaluation system of forest health care suitability in Yangba, Kang County

目标层A Target layer A	准则层B Criterion layer B	指标层C Index layer C	指标解释 Index explanation	数据来源 Data sources
康县阳坝森林康养评价体系A	森林质量 B_1	森林面积 C_{11}	森林的面积大小与缓压能力之间呈正相关关系	森林二类调查
		近成熟林比例 C_{12}	近成熟林占比大于50%	森林二类调查
		郁闭度 C_{13}	郁闭度较大的林分让游憩者有贴近自然的感觉	森林二类调查
		生物多样性 C_{14}	Margelef指数	典型样方调查
		林分色彩 C_{15}	植物色彩组合 ^[16]	感知数据
	康养维度质量 B_2	温度 C_{21}	据人体学实验, 人体最适宜的温度标准是18~24℃	测量数据
		湿度 C_{22}	人体最适宜的健康湿度是45%~65%	遥感解译数据
		洁净度 C_{23}	PM _{2.5} 值	测量数据
		海拔高度 C_{24}	最适合人类生存的海拔高度是600~2 500 m	遥感解译数据
		负氧离子浓度 C_{25}	空气中负氧离子的浓度 ^[17]	测量数据
		绿化度 C_{26}	森林覆盖率	森林二类调查
		精气度 C_{27}	芳香性碳水化合物萜稀为主的气态有机物含量 ^[18]	测量数据
	基质质量 B_3	水环境质量 C_{31}	水中各项指标的达标程度 ^[19]	测量数据
		土壤环境质量 C_{32}	土壤中各项指标的达标程度 ^[20]	测量数据
	康养项目质量 B_4	康养项目特色性 C_{41}	避免康养项目雷同的地域性特色	感知数据
		康养类型丰富性 C_{42}	康养项目的多样性	感知数据
		康养健身设施 C_{43}	为康养所建的健身设施	感知数据
		医疗卫生设施 C_{44}	为康养所建的医疗卫生设施	感知数据
		人员设置 C_{45}	服务于康养的专职保健员数量	统计数据

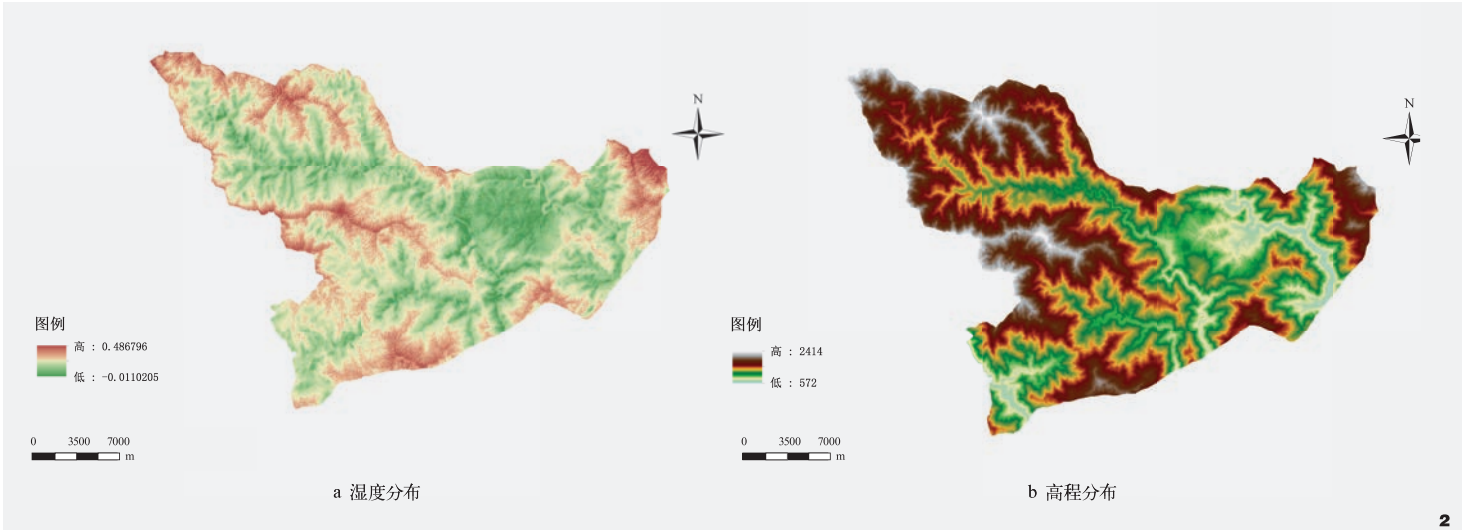


图2 湿度与高程分布图
Fig. 2 Humidity and elevation distribution map

该样地植物的种类、数量、盖度、平均高度。为了验证结果的可靠性，设置了重复样地。Margelef多样性计算见公式(1)(2)。

$$M = (\sum (n \times (n-1))) / (N \times (N-1)) \quad (1)$$

$$\text{Margelef多样性指数} = S \times M \quad (2)$$

式中， M 为物种均匀度， S 为物种总数， n 为每个物种的个体数， N 为总个体数。

按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)^[19]《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002)^[21]的相关规定，通过当地森林康养迹地地点设备重复监测3 d，每天监测一次，最终取平均值。其中，温度采用红外线或接触式温度传感器进行测量；洁净度使用激光尘埃粒子计数器进行测定；负氧离子浓度采用负氧离子浓度仪进行测定；感知数据源自筛选评价照片并由CAD文件生成PPT，通过标准化计算方法得出^[16]；相对湿度和海拔高度通过遥感影像图的解译获得，用来评判不同区域的湿度和海拔，同时计算研究区的平均湿度和海拔高度。

由于近两年该地区的数据中云层较多，

本文下载了康县阳坝2020年卫星影像图，分辨率为30 m，基于研究区域内的湿度和高程分布数据，结合康南林场森林资源二类调查数据与野外调查数据，利用ArcGIS进行图形绘制得到湿度等级分布图(图2-a)和高程分布图(图2-b)。研究区海拔由东南向西北递增，最高海拔为2 414 m，最低海拔为572 m，尤其在东北部有相对较大的一块低海拔区域，该区域为梅园沟AAAA级景区，也是森林康养基地的重点建设地点。

1.4 指标层权重计算

对于评价中各个因子的权重，建立在基于问卷调查和模糊数学分析^[22]的康县阳坝森林康养适宜性评价因子集合及等级集合中。

(1) 建立单因素模糊评价矩阵。设评价因子集合为： $U = \{u_1, \dots, u_i, \dots, u_n\}$ ，其中， $u_1, u_i, \dots, u_n$ 为参与评价的 n 个评价因子。

当评价目标是准则层 C_1 时，按照影响相关性的5个因素： $C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}$ ，即

评价因子集合为 $\{C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}\}$ ；同理，当评价目标为准则层 C_2 时，评价因子集合为 $\{C_{21}, C_{22}, C_{23}, C_{24}, C_{25}, C_{26}, C_{27}\}$ ；评价目标是准则层 C_3 时，评价因子集合为 $\{C_{31}, C_{32}\}$ ；评价目标是准则层 C_4 时，评价因子集合为 $\{C_{41}, C_{42}, C_{43}, C_{44}, C_{45}\}$ 。

(2) 将向量 $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ 作归一化处理，见公式(3)。

$$W = Wi / \sum_j Fij \quad (i, j = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

所得到的 $W = \{W_1, W_2, \dots, W_m\}$ 就为所求权重向量。式中， W 为特征向量， Wi 为权重向量， Fij 为每一行元素的 m 次方根。

(3) 计算判断矩阵的最大特征根 λ_{max} ，见公式(4)(5)。

$$CI = \lambda_{max} - (n / (n-1)) \quad (4)$$

$$CR = CI / RI \quad (5)$$

式中， CI 为相容性指标， λ_{max} 为判断矩阵的最大特征根， n 为判断矩阵的阶数， CR 为一致性指标， RI 为平均随机一致性指数。 CI 越接近0，说明满意的一致性越高，但 CI 越大并不一定说明情况越严重。当 $CR < 0.10$

时，认为层次总排序（权重结果）通过一致性检验。

1.5 康县阳坝森林康养适宜性综合评价计算

根据指标差异性和数据来源，依照相应的评分标准，确定因子评分（表2），将各项因子得分乘以各自相应的权重，得出康县阳坝森林康养适宜性评价结果。

利用公式（6）计算出各指标因子得分及整体总体综合得分评价结果。

$$S=\sum_i^n C_i W_i \tag{6}$$

式中， S 为康县阳坝森林康养适宜性评价分， C_i 为第*i*项评价因子平均值， W_i 为第*i*项评价因子权重值。

由评分结果可以得出，康养维度质量的

7个指标层数据都相对较高，由此也应征了当地宜居的气候环境和丰富的自然资源；而康养项目质量层次不齐，平均分数较低，形成的主要原因是由于当地开发较少，知名度低，没有形成独有的品牌效应。

2 综合评价结果与分析

2.1 评价因子权重

依据问卷调查数据筛选的评价因子，通过模糊数学分析法确定各层级及指标权重（表3）。将4个方面的19个指标通过Excel软件统计出每一位专家对每项指标的重要性评分，计算出每一项指标的平均得分，作为指标重要性的参考依据，采用层次分析法，计算出每项指标相应的权重值。

2.2 权重的一致性检验

根据调研数据和模糊数学分析，计算出森林康养资源各评价指标的权重值，进行一致性检验，结果见表4。根据表格中展示的层次分析法一致性检验结果，可以得出该方法在本研究中的一致性通过验证，这与潘洋刘^[23]森林资源评价指标体系的研究相符。该结果表明，研究所构建的评价指标体系合理。

2.3 康县阳坝森林康养适宜性综合评价

通过计算，康县阳坝森林康养适宜性综合评价得分为81，依据《森林康养基地质量评定》（LY/2934-2018）适宜性评价区段划分^[17]：（85，100]为适宜性强、（70，85]为比较适宜、

表2 康县阳坝森林康养适宜性评价因子评判集
Tab. 2 Evaluation system of forest health suitability in Yangba, Kang County

准则层B Criterion layer B	指标层C Index layer C	评价等级 Evaluation grade				适宜性评价得分 Score	
		适宜性强 (85-100]	比较适宜 (70, 85]	一般适宜 (65, 70]	不适宜 ≤65	康养区指标值	评分
森林质量B ₁	森林面积C ₁₁ /hm ²	≥500	[100, 500)	[10, 100)	<10	>500	100
	近成熟林比例C ₁₂ /%	≥50	[40, 50)	[20, 40)	<20	67	89
	郁闭度C ₁₃	≥0.80	[0.50, 0.80)	[0.20, 0.50)	<0.20	0.68	82
	生物多样性C ₁₄	≥0.4	[0.3, 0.4)	[0.1, 0.3)	<0.1	0.37	82
	林分色彩C ₁₅	丰富	较丰富	一般	单一	较丰富	82
康养维度质量B ₂	温度C ₂₁ /°C	[17, 24]	(11, 17) , (24, 27]	[6, 11], (27, 30]	(6, 30)	10.9	84
	湿度C ₂₂ /%	[45, 65]	(26, 45], (65, 75]	(3, 26], (75, 84]	(25, 84)	46	90
	洁净度C ₂₂ / (ug/m ³)	(0, 35]	(35, 75]	(75, 115]	>115	37	88
	海拔高度C ₂₃ /m	<1 500	[1 500, 2 400)	[2 400, 3 000)	≥3 000	831	80
	负氧离子浓度C ₂₄ / (个/cm ³)	>2 000	[1 200, 2 000]	[800, 1 200)	<800	3 300	90
	绿化度C ₂₅	>0.85	[0.60, 0.85]	(0.30, 0.60]	≤0.30	0.62	86
	精气度C ₂₆ (针叶树占比)	>0.80	[0.40, 0.80]	(0.20, 0.40]	≤0.20	0.68	78
基质质量B ₃	水环境质量C ₃₁	I	II	III	IV, V	II	81
	土壤环境质量C ₃₂	I	II	III	IV, V	II	80
康养项目质量B ₄	康养项目特色性C ₄₁	高	较高	一般	低	一般	84
	康养类型丰富性C ₄₂	丰富	比较丰富	不太丰富	几乎没有	比较丰富	82
	康养健身设施C ₄₃	齐全	一般	不齐全	不具备	不齐全	66
	医疗卫生设施C ₄₄	齐全	一般	不齐全	不具备	不齐全	70
	人员设置C ₄₅	齐全	一般	不齐全	不具备	一般	65

表3 康县阳坝森林康养评价因子权重
Tab. 3 Resource evaluation index weights of forest health care in Yangba, Kang County

准则层 <i>B</i> Standard layer <i>B</i>	层次权重 Hierarchical weight	指标层 <i>C</i> Index layer <i>C</i>	单排序权重 Single sort weight	总排序总权重 Total sort weight
森林质量 <i>B</i> ₁	0.301	森林面积 <i>C</i> ₁₁	0.284	0.112
		近成熟林比例 <i>C</i> ₁₂	0.175	0.055
		郁闭度 <i>C</i> ₁₃	0.253	0.041
		生物多样性 <i>C</i> ₁₄	0.171	0.084
		林分色彩 <i>C</i> ₁₅	0.127	0.072
康养维度质量 <i>B</i> ₂	0.265	温度 <i>C</i> ₂₁	0.222	0.083
		湿度 <i>C</i> ₂₂	0.182	0.031
		洁净度 <i>C</i> ₂₃	0.093	0.042
		海拔高度 <i>C</i> ₂₄	0.108	0.030
		负氧离子浓度 <i>C</i> ₂₅	0.192	0.033
		绿化度 <i>C</i> ₂₆	0.121	0.054
		精气度 <i>C</i> ₂₇	0.082	0.035
基质质量 <i>B</i> ₃	0.243	水环境质量 <i>C</i> ₃₁	0.608	0.071
		土壤环境质量 <i>C</i> ₃₂	0.382	0.008
康养项目质量 <i>B</i> ₄	0.191	康养项目特色性 <i>C</i> ₄₁	0.225	0.035
		康养类型丰富性 <i>C</i> ₄₂	0.255	0.071
		康养健身设施 <i>C</i> ₄₃	0.194	0.046
		医疗卫生设施 <i>C</i> ₄₄	0.201	0.056
		人员设置 <i>C</i> ₄₅	0.125	0.041

表4 一致性检验结果
Tab. 4 Results of consistency check

判断矩阵 Judgment matrix	<i>CI</i>	<i>RI</i>	<i>CR</i>	一致性检验 Consistency check
准则层 <i>A-Bn</i> (n=1, 2, 3, 4)	0.0185	0.8437	0.0219	通过
指标层 <i>B1-Cn</i> (n=1, 2, 3, 4, 5)	0.0585	1.3665	0.0428	通过
指标层 <i>B2-Cn</i> (n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)	0.0702	1.0782	0.0651	通过
指标层 <i>B3-Cn</i> (n=1, 2)	0.0619	0.6994	0.0885	通过
指标层 <i>B4-Cn</i> (n=1, 2, 3, 4, 5)	0.0326	0.8236	0.0396	通过

(65, 70] 为一般适宜、≤65为不适宜，获得康县阳坝森林康养评价为比较适宜。

在综合评价得分中，森林质量、康养维度质量、基质质量和康养项目质量的权重分别为0.301、0.265、0.243和0.191，森林质量的权重最高，康养项目质量的权重最低。从准则层单排序得分看，森林质量的森林面积、康养维度质量的温度、基质质量的水环境质

量、康养项目质量的康养类型丰富性得分最高，分别是28.400、19.980、51.072和16.575。基于总排序，温度和森林面积两个指标得分最高(表5)。从评价得分看出，康县阳坝森林康养的康养项目质量普遍偏低，说明康养项目特色不突出、项目不丰富、健身设施和医疗设施不齐全、医务人员配备不高，无法满足森林康养需求，具备很大的提升空间。

单排序得分与总排序得分是通过各个指标层的得分与相应权重的乘积计算得出的。从表5中可以看出，森林质量和康养维度质量在准则层得分相对较高，尤其是森林面积这一指标，这与实地调查中发现的当地森林资源丰富但开发程度不足的情况相吻合。然而，康养项目质量层次的指标得分普遍偏低，这是导致该项目尚未形成地域特色、缺乏品牌效应以及知名度不足的主要原因。

3 康县阳坝森林康养项目提升建议

鉴于康县阳坝森林质量、康养维度质量和基质质量评价得分高，分别为89、86和82，唯独康养项目质量评价得分为66的现状，特对提升和丰富康养项目建议如下。

3.1 优化低山——茶园康养项目

康县阳坝森林康养项目融合茶文化，独具特色，已在甘肃省内开展。政府积极落实国家“十四五”规划纲要，聚焦高品质发展目标，计划建立国家级现代茶旅融合休闲产业园。陇南地区茶马古道文化丰富，2021年茶园总面积达13 000 hm²，拥有85家中小型茶叶加工厂^[10]。政府着力培养茶叶龙头企业，推进现代茶叶产业发展。习近平总书记的“两山”理论为茶产业持续发展提供了推动力。项目区在推进现代茶叶产业建设、促进第三产业融合、茶园管理、茶叶生产和茶区旅游等方面具有优势。

茶园是阳坝森林康养最美的绿色资源之一。中国茶文化作为中华民族传统文化的核心，其形式和内涵极为丰富，结合了儒释道三家的主要思想，并深深影响着社会各领域发展。研究区主体为低山分布区域，该区域主要包括梅园沟茶园、宋家沟茶园、花岩沟茶园、老庄村茶园和大沟茶园。随着森林康

表5 康县阳坝森林康养评价因子得分和综合评价得分
Tab. 5 Yangba forest health care evaluation index score and comprehensive evaluation score in Kang County

准则层 <i>B</i> Standard layer <i>B</i>	得分 Hierarchical weight	指标层 <i>C</i> Index layer <i>C</i>	单排序得分 Single sort weight	总排序总得分 Total sort weight
森林质量 <i>B</i> ₁	89 (0.301)	森林面积 <i>C</i> ₁₁	28	11
		近成熟林比例 <i>C</i> ₁₂	16	5
		郁闭度 <i>C</i> ₁₃	21	3
		生物多样性 <i>C</i> ₁₄	14	7
		林分色彩 <i>C</i> ₁₅	10	6
康养维度质量 <i>B</i> ₂	86 (0.265)	温度 <i>C</i> ₂₁	20	7
		湿度 <i>C</i> ₂₂	16	3
		洁净度 <i>C</i> ₂₃	7	3
		海拔高度 <i>C</i> ₂₄	10	3
		负氧离子浓度 <i>C</i> ₂₅	17	3
		绿化度 <i>C</i> ₂₆	9	4
		精气度 <i>C</i> ₂₇	7	3
		水环境质量 <i>C</i> ₃₁	51	6
基质质量 <i>B</i> ₃	82 (0.143)	土壤环境质量 <i>C</i> ₃₂	31	1
		康养项目特性 <i>C</i> ₄₁	16	2
康养项目质量 <i>B</i> ₄	66 (0.291)	康养类型丰富性 <i>C</i> ₄₂	17	5
		康养健身设施 <i>C</i> ₄₃	13	3
		医疗卫生设施 <i>C</i> ₄₄	12	3
		人员设置 <i>C</i> ₄₅	9	3
综合评价得分	81			81

养的蓬勃发展，将康养和旅游业结合，形成新型森林康养观光旅游发展模式，来提高农民收入水平，改善物质生活。在这种新型森林康养模式中，以茶文化主线，打造茶康养项目。立足当前、着眼未来，以“茶”为主题，植入茶文化、康养、休闲等为一体的茶旅融合新业态，结合当地地形，最终实现陇南“茶因旅游而增值，旅游因茶而名扬”的总体发展目标。园内开放成熟的茶园区，让游客在园内进行采茶、摘果、摘菜、赏花、垂钓等活动，利用游览、采摘、品茗和购买的过程满足康养游客的多种需求。

3.2 开发高山——森林康养项目

高山林场作为重要林业资源极具开发潜

力与价值，其地形地貌、空间结构、立体气候以及生态资源均具独特性，是人们喜爱的户外场地。通过策划，充分利用特殊的地形地貌及当地小气候对景观资源进行合理的配置，会给人带来特殊的视觉及情感体验。高山林区旅居康养的开发是促进山区经济发展和人类对高山林场资源利用的重要途径。依托林场大力发展旅游产业，可以大大增加就业岗位和解决附近村民的就近就业问题，提高村民收入。

高山林场吸引游客的方式以优美的自然风光、丰沃的自然资源为主，因其地理位置的影响，建设配套设施仍有困难。因此，高山林场森林康养设施建设还是以游步道为主，符合游客走入森林、感受森林、置身森

林之中沉浸式吸氧的康养要求，相应节约高山森林康养的建设成本，最大可能减弱对森林环境的破坏。

康县阳坝康养基地由于海拔跨度大，土壤类型垂直分布明显，造成了植被垂直变化显著，加之地形地貌和阴坡阳坡的差异，形成了植被类型的复杂多样，从海拔660 m到2 499 m依次分布着河谷灌丛和茶园(660 ~ 1 000 m)、栓皮栎林(1 000 ~ 1 300 m)、锐齿栎林(1 300 ~ 1 600 m)、红桦林(1 600 ~ 2 100 m)、云冷杉林(2 200 ~ 2 300 m)和高山草甸(2 300 ~ 2 430 m)，植被分布垂直带谱明显。开发茶园(河谷灌丛)—栓皮栎林—锐齿栎林—红桦林—云冷杉林—高山草甸康养体验游步道，康养者在漫步过程中强身健体，进行自然科普教育、森林美写生、观鸟等活动，同时可开展森林徒步、登山、骑行、户外拓展等活动。

3.3 打造森林——氧吧康养项目

在“五感康养”理念下，以“林氧”为基础主体，以“梅园沟景区”为核心区，构建一整套“林氧康养”式的整体生态系统。该景区已有相当规模的民宿坐落其中，且各具特色。为了弥补目前梅园沟景区民宿群落文化吸引力不足、内外部环境和餐饮服务质量亟需提高、营销宣传力度小、民宿产品不丰富、营销推广不到位等问题，需打造梅园沟民宿品牌和丰富宣传方式：制定梅园沟民宿的差异—集群化发展总体战略，发挥市场的品牌建设功能与营销模式；品牌的塑造有赖于优质而有特色的民宿服务，以及丰富的推广手段，着力运用新媒体(旅游网站和微信公众号)开展线上线下的推广宣传工作，关注游客的反馈与评价，建设质量管理评价规范以提高民宿服务质量；通过规范化管理，

解决民宿中服务质量不高、卫生环境不理想的问题；依托民间资源，深挖特色饮食与文化，选择适宜的项目发展，如大力推介鸡枞菌这种地方特有农产品，增加地方农民收入，同时打造地方“招牌”；为适应森林康养需要，在现有的基础上，建设梅园沟的天然教育体验中心，以及森林康养体验中心。此外，还需要为基地提供休憩、养生、体验等多种类型的森林氧吧康养产品，利用健全的森林—氧吧康养服务运营体系，为康养者创造出具有特色的森林—氧吧康养体验。

3.4 构建森林——水康养项目

长坝河是康县最大的河流，为嘉陵江的支流，目前康养阳坝森林康养基地还是以自然山水为主，人为改造施工水体部分较少，着重听、看、感受。相比于同地区的其他旅游景区，游人体验水的形式较为单一，也因此造成当地旅游资源丰富却无品牌效应等，大大降低了游人在选择康养旅游过程中的机率。提高水资源利用效率，充分利用当地的水资源，例如开发水库、湖泊等水体，形成多样化的水景，这样既可以提高景区的观赏性，也可以为游客提供更多的亲水空间。为此，针对森林—水康养项目不足的问题，需丰富水上游乐项目，根据当地水文条件，开发各种水上游乐设施，如漂流、皮划艇、水上自行车等，这样可以让游客在欣赏美丽水景的同时，也能参与其中，丰富游玩体验。营造水景文化氛围，通过打造各种水景主题区，如瀑布景观区、溪流景观区、湖泊景观区等，让游客在游玩过程中感受不同水景的独特魅力。同时，可以通过打造水景文化展览馆、水景艺术雕塑等，让游客更深入地了解 and 感受水景文化。完善水环境保护措施，在开发水景的同时，要重视生态环境保护，

确保水质达标，避免水污染，可以通过设置生态岛、人工湿地等生态修复措施，进一步改善水质，保护水生生态系统；优化水景与森林资源的结合，打造森林水景旅游区，如设置徒步穿越森林、观赏瀑布等户外活动，让游客在享受水景的同时，体验到大自然的宁静与美好；通过举办各种水景相关的特色活动，如泼水节、龙舟赛等，加大游客的参与度。

水景是游客喜欢的旅游资源之一，具有较高的观赏价值和吸引力。通过打造多样化的水景，可以提升景区的整体吸引力。水景与森林资源相结合，可以优化景区的空间布局，为游客提供更为丰富的景观体验，促进景区的可持续发展。

注：文中图表均由作者绘制。

参考文献

[1] 杜玲莉. 日本森林康养产业发展历程分析[J]. 现代商贸工业, 2020, 41(27): 47-48.

[2] 湖南省森林康养发展规划(2016-2025年)[J]. 林业与生态, 2017(06): 11-15.

[3] 孙抱朴. 森林康养是我国大健康产业的新业态、新模式[J]. 商业文化, 2015(19): 92-93.

[4] 丛丽, 张玉钧. 对森林康养旅游科学性研究的思考[J]. 旅游学刊, 2016(11): 6-8.

[5] 吴楚材, 郑群明. 森林医学人类福祉[J]. 森林与人类, 2010(03): 52-55.

[6] 杨慧敏. 空气负离子与森林康养[J]. 山西林业科技, 2022, 51(S1): 74-75.

[7] 刘朝望. 森林康养基地建设探究[J]. 林业资源管理, 2017(2): 93-96.

[8] 严兵. 土地适宜性评价[J]. 中国农业资源与区划, 1989, 10(4): 58-61.

[9] 郑光发, 房城, 王成, 等. 森林保健生理与心理研究进展[J]. 世界林业研究, 2011(03): 37-41.

[10] 中华人民共和国民政部. 中华人民共和国政区大典甘肃省卷[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2016: 1612-1613.

[11] 国家林业局西北林业调查规划设计院. 陇南市康南林业总场. 甘肃省陇南市康南林业总场森林资源规划设计调查报告[R]. 2011.

[12] 陇南市康县生态环境监测站. 康县生态环境质量报告[R]. 2023.

[13] 康县生态环境分局. 康县生态功能区生态环境质量监测[R]. 2019.

[14] 周者军. 陇南市打造五大景区推动旅游产业升级[J]. 党的建设, 2015(10): 1.

[15] 第一财经周刊. 2017中国新中产品质生活报告[R]. 2017.

[16] 陈勇, 孙冰, 廖绍波, 等. 深圳市城市森林林内景观的美景度评价[J]. 林业科学, 2014(08): 39-44.

[17] 国家林业和草原局. 森林康养基地质量评定: LY/T2934-2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.

[18] 文野, 潘洋刘, 晏琪, 等. 森林挥发物保健功能研究进展[J]. 世界林业研究, 2017(06): 19-23.

[19] 国家环境保护局科技标准司. 地表水环境质量标准: GB3838-2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.

[20] 国家环境保护局科技标准司. 土壤环境质量标准: GB36600-2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.

[21] 国家环境保护局科技标准司. 地表水和污水监测技术规范: HJ/T91-2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.

[22] 刘友多. 福建省森林康养基地建设技术评价研究[J]. 防护林科技, 2019(09): 71-74.

[23] 潘洋刘. 基于康养功能的森林资源评价指标体系研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2019.