

基于 Meta 整合与模糊综合评价的森林康养指标体系构建

周如意^{1,2}, 王 丽^{1,3}, 杨正大⁴, 金君宋⁴, 宋艳冬⁵, 周国模^{1,3}

(1. 浙江农林大学 浙江省森林生态系统碳循环与固碳减排重点实验室, 浙江 杭州 311300; 2. 浙江农林大学 林业与生物技术学院, 浙江 杭州 311300; 3. 浙江农林大学 环境与资源学院, 浙江 杭州 311300; 4. 宁海县茶山林场, 浙江 宁波 315600; 5. 丽水市农林科学研究院, 浙江 丽水 323000)

摘要: 【目的】构建客观性和科学性更强的森林康养指标体系, 为森林康养基地建设及认证提供理论指导。【方法】以现有森林康养相关指标体系评价结果作为数据源, 引入 Meta 整合的方法进行归纳汇总, 结合国内已有指标体系和已发布标准, 构建综合性更强的新的指标体系, 再通过模糊数学的隶属度理论和模糊关系合成原理进行评价分析。【结果】①从资源条件、环境条件、区位条件 3 个方面整合构建了包含 32 个基础指标的三级指标体系, 一定程度减轻了现有指标体系由于侧重旅游资源、景观规划、地理和林业领域, 而出现的分类模糊和指代重复交叉等问题; ②综合评价结果显示: 环境条件权重隶属度最高, 为 0.497 5, 其中人体舒适度和负氧离子含量 2 项指标被更多地认为对森林康养功效最有利; 资源条件权重隶属度为 0.368 8, 其中森林面积和覆盖率指标权重显著高于其他指标, 可能与现阶段关于具体森林结构对康养功效影响规律研究不足有关, 区位条件指标隶属度最低, 为 0.133 7。【结论】将 Meta 整合的方法引入森林康养指标体系构建是可行的; 综合评价结果能够呈现目前公众对森林康养指标的认可度。后续可深入研究人体舒适度、林分密度等对森林康养功效的影响以及加强基地医学实证探索。图 1 表 2 参 37

关键词: 森林康养; 指标体系; Meta 整合; 模糊综合评价

中图分类号: S759 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2023)05-0921-09

Construction of forest therapy index system based on Meta integration and fuzzy comprehensive evaluation

ZHOU Ruyi^{1,2}, WANG Li^{1,3}, YANG Zhengda⁴, JIN Junsong⁴, SONG Yandong⁵, ZHOU Guomo^{1,3}

(1. Key Laboratory of Carbon Cycling in Forest Ecosystems and Carbon Sequestration of Zhejiang Province, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China; 2. College of Forestry and Biotechnology, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China; 3. College of Environment and Resources, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China; 4. Chashan Forestry Station of Ninghai County, Ningbo 315600, Zhejiang, China; 5. Lishui Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Lishui 323000, Zhejiang, China)

Abstract: [Objective] This study, with a Meta integrated review using the existing index system related to forest therapy, is aimed to construct a more objective and scientific index system and further optimize the forest therapy indicator system so as to provide reference for the further promotion of the empirical research of related indicators. [Method] First, a summary was made of the evaluation results of the existing forest therapy related index system using the Meta integration method. Then, with foreign indicator systems and domestic published standards integrated, a new and more comprehensive indicator system was constructed before the evaluation and analysis were carried out through the membership theory of fuzzy mathematics and the principle of fuzzy

收稿日期: 2023-02-28; 修回日期: 2023-07-25

基金项目: 浙江省重点研发计划项目 (2021C02005); 国家自然科学基金重点资助项目 (U1809208)

作者简介: 周如意 (ORCID: 0009-0003-5322-119X), 从事森林康养研究。E-mail: yyzlwwhy@126.com。通信作者: 周国模 (ORCID: 0000-0003-4204-1129), 教授, 博士, 博士生导师, 从事森林康养、全球气候变化与森林碳汇等研究。E-mail: zhougm@zafu.edu.cn

relation composition. [Result] (1) The three-level indicator system with 32 basic indicators regarding resources, environment and location has offset the negative impact of the existing indicator systems that featured with unclear classification, duplication of reference and anaphora overlapping due to their excessive focus on tourism resources, landscape planning and geography forestry. (2) As indicated in the comprehensive evaluation results, the weight of environmental conditions was 0.497 5, and of the sub indicators comfort index and negative oxygen ion content were considered as the most favorable indicators for forest therapy; the resource condition weight was 0.368 8, and of the sub indicators the forest area and coverage index had a significantly higher weight than the others, which may attribute to the current insufficient research on the impact of specific forest structure on the health efficacy whereas the location condition index is 0.133 7. [Conclusion] It is feasible to introduce the method of Meta integration into the construction of forest therapy index system. The comprehensive evaluation results have reflected the public's recognition of the current forest therapy indicators, and it is necessary to further study the effects of stand density and human comfort in the forest therapy base, and strengthen the empirical exploration of the base medicine. [Ch, 1 fig. 2 tab. 37 ref.]

Key words: forest therapy; index system; Meta integration; fuzzy comprehensive evaluation

利用森林促进身心健康有着悠久的历史,并不断积累经验证据。德国发展森林康养产业最早^[1],日本现已认证了65处森林康养基地,是世界首个建立森林康养基地与康养步道认证体系的国家^[2]。中国从20世纪80年代开始建设各等级的森林公园^[3];2010年,北京引进日本“森林疗法”,后续在湖南、四川、浙江等地陆续开启森林康养相关研究,并发展产业;2015年,四川省率先启动首批十大森林康养试点示范基地建设,目前全国已有各级认定的森林康养基地试点建设单位千余个。中国森林康养产业蓬勃发展,但是对于森林康养作用机制、评价体系及标准、基地如何建设等尚不清晰。全面的指标体系是规范森林康养基地建设、充分发挥森林康养功效的重要前提,因此构建系统、科学的指标体系迫在眉睫。

LEE等^[4]通过文献阅读和调查问卷分析,得出山林景观、植物杀菌素、日照量等10个森林康养因子重要性排序。KIM等^[5]提出树种组成、树龄、森林面积、交通距离、方便的设施、独特的景观和历史文化资源等都是森林康养基地要考虑的因素。李建军等^[6]提出基地选址及评估标准的五大部分共20个指标因子。国内相关研究倾向于森林旅游或康养景观规划,森林康养指标体系存在森林基础研究数据不足、临床医学验证相对缺乏等问题。

Meta方法最早应用于循证医学领域,适用于实验数据不够充足的研究^[7-9]。ZHANG等^[10]通过Meta整合方法从23项研究中提取20个主题,整合为5个大类20个子类来说明新型冠状病毒肺炎(COVID-19)患者的心理体验,为后续病患进行有效心理指导和干预提供了保障。COOLEY等^[11]通过38篇文献,整合出包含关键因素的自然户外疗法的最佳实践框架,促进了户外治疗进一步发展。Meta整合的目的是将同一主题的不同证据进行相互转化,合并单个研究证据从而给出新的质性理解并开发出整个主题的景图^[12]。因此本研究尝试结合国内已发布标准和前人提出的指标体系,通过Meta整合进行质性研究,再结合模糊综合评价方法对纳入研究的文献评价结果进行再评价,提出客观的、普适的、综合的森林康养指标体系。

1 研究方法

1.1 资料来源与检索方法

Meta整合的检索目标是尽可能宽泛全面,以确保更多地纳入相关研究报告,但同时会降低检索精确性以及检出更多非相关性文献^[7]。应用中国知网(CNKI)、万方数据、维普中文,Web of Science、Pubmed、Wiley、Springer Link等数据库进行检索,国家、地区、语言不限。中文检索词包括“森林康养”“森林疗养”“森林浴”“森林旅游”“森林医疗”“森林疗法”“森林养生”“森林保健”“森林游憩”并列“指标”“评价”等,英文检索词包括“forest therapy”“forest bathing”“shinrin-yoku”“forest healing”“forest treatment”“forest medicine”“forest tourism”并列“index”“indicator”

等。检索策略采用自由检索和主题检索相结合的方式，并辅以手工检索，同时追溯相关原始文献和综述文献中所附参考文献。

文献纳入标准为：①研究对象为森林康养、森林养生旅游、森林疗养基地；②结果数据为包括指标权重值的指标体系；③研究方法为专家咨询、问卷调查法等具有实质性定量研究。排除标准为：①重复发表的文献；②无法获取全文的文献；③无相关数据的定性研究。

1.2 资料提取与统计分析

文献筛选与资料提取由 2 位研究者独立进行，如有分歧，则与第 3 研究者协商解决。通过 Excel 对纳入文献的森林康养基本指标进行频数分析，采用内容分析法对研究结果进行分类、整合，结合已发布标准等资料，得出森林康养指标体系。整合好的数据通过 SPSSAU 程序进行模糊综合评价，得到具体指标权重。

1.3 模糊综合评价

模糊综合评价是借助模糊数学的概念，对实际的综合评价问题进行评价，应用模糊数学的隶属度理论、模糊关系合成原理，将一些边界不清的定性因素定量化，进而进行综合性评价的一种方法^[13]。

第 1 步，模糊综合评价指标的构建： p 个评价指标 $u = \{u_1, u_2, \dots, u_p\}$ ，等级集合 $v = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ 。

第 2 步，确定权重向量矩阵 A 和构造权重判断矩阵 R ：在构造了等级模糊子集后，要逐个对被评事物从每个因素 $u_i (i=1, 2, \dots, p)$ 上进行量化，即确定从单评价因素来看被评事物对各等级模糊子集的隶属度 ($R \mid u_i$)，进而得到模糊关系矩阵：

$$R = \begin{bmatrix} R \mid u_1 \\ R \mid u_2 \\ \dots \\ R \mid u_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pm} \end{bmatrix}。$$

评价因素的模糊权重向量 $A=(a_1, a_2, \dots, a_p)$ 。

第 3 步，计算权重并进行决策：

$$\begin{aligned} A \times R &= (a_1, a_2, \dots, a_p) \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pm} \end{bmatrix} \\ &= (b_1, b_2, \dots, b_m) = B。 \end{aligned}$$

其中： b_m 是由 A 与 R 的第 m 列运算得到，表示被评事物从整体上看对 v_m 等级模糊子集的隶属程度。

2 结果与分析

2.1 已有指标体系分析

通过数据库初检筛选共获得文献 3 063 篇，其中 1 867 篇中文文献、1 196 篇外文文献，基于对文献标题和摘要的审查，分别排除了 2 409 篇和 486 篇无关文献。浏览全文对剩余 168 篇文献进行资格评估，根据文献排除标准排除研究对象不符、研究方法不符、未提供研究所需数据的文献，国外文献因缺乏权重值，不具备本研究所需数据条件，因此均被排除。最后筛选出 22 篇中文文献 (表 1)。总体来看，国内关于森林康养相关指标体系构建的定量研究在 2017 年暴发式出现，这与 2016 年相关政策的发布有关。

文献 [14–17] 构建的指标体系综合性较强，包含了基地开发、建设及运营管理等过程。文献 [18] 构建的指标体系详细归纳了景观资源、生态环境、配套条件和管理服务 4 个方面指标，但未考虑区位因素。文献 [19–24] 构建的指标体系侧重于旅游资源、环境及市场经济，对相关森林结构指标鲜少提及。文献 [25–26] 着重从景观资源、环境及开发条件构建指标体系。文献 [27] 从地理学角度分析了土地和环境的建设适宜性以及森林质量、景观、资源潜力等，指标多而细但实证不足。文献 [28–30] 主要从森林资源、小气候环境、空间结构等林学方面考虑构建指标体系。文献 [31–35] 着重从城市尺度、康养功能、硬件设施等方面进行分析。可见，主要研究方法有层次分析法 (18 篇)、问卷调查法 (15 篇)、专家咨询法 (11 篇)，其他方法还包括文献研究法、理论分析法、模糊综合评价法、正靶心距的灰靶决策法、多

表 1 纳入研究文献基本情况汇总

Table 1 Summary of basic information of included research literature

发表年份	第1作者	样本量	指标体系组成
2017	潘洋刘等 ^[14]	20份调查问卷	3个准则层, 9项一级指标层, 30项具体指标
2017	李秀云等 ^[31]	10位专家	8项一级指标, 31项二级指标
2017	徐秀明 ^[18]	30份调查问卷	4项一级指标, 8项二级指标, 40项三级指标
2017	陆晓梅等 ^[19]	10位专家	4项一级指标, 10项二级指标, 45项三级指标
2018	李济任等 ^[21]	未注明	3项一级指标, 8项二级指标, 32项三级指标
2018	张璐 ^[20]	10位专家	3个准则层, 19项指标层
2018	潘洋刘等 ^[28]	34份调查问卷	4个准则层, 16项指标层
2018	徐彤晖 ^[26]	10份调查问卷	4个准则层, 20项指标层
2019	段金花 ^[23]	15位专家的打分问卷	3项一级指标, 6项二级指标, 36项三级指标
2019	李济任 ^[22]	20份调查问卷	3项一级指标, 6项二级指标, 32项三级指标
2019	杨利萍 ^[15]	47位专家, 32份调查问卷	3项一级指标, 8项二级指标, 40项三级指标
2019	王宝华 ^[32]	30份调查问卷	2项一级指标, 6项二级指标, 21项三级指标
2020	索筠博 ^[27]	未注明	4项一级指标, 10项二级指标, 25项三级指标
2020	杨春兰 ^[33]	23份调查问卷	2项一级指标, 8项二级指标, 25项三级指标
2020	王露 ^[16]	22份调查问卷	4项一级指标, 11项二级指标, 45项三级指标
2020	陈令君 ^[25]	20份调查问卷	3项一级指标, 8项二级指标, 33项三级指标
2020	李潇欣 ^[34]	520份调查问卷	3项一级指标, 6项二级指标, 15项三级指标
2020	晏琪等 ^[29]	229份调查问卷	3项一级指标, 6项二级指标, 22项三级指标
2021	罗惠宁等 ^[17]	未注明	5项一级指标, 25项二级指标, 41项三级指标
2021	肖泽忱 ^[35]	未注明	4个准则层, 14项指标层
2021	王姝涵 ^[24]	15位专家的打分问卷	3项一级指标, 11项二级指标, 52项三级指标
2022	陈明珠 ^[30]	18份专家问卷、35份研究生问卷	3项一级指标, 6项二级指标, 32项三级指标

层次灰色评价法、专家打分法、频数统计法、主成分分析法、因子分析法等。指标体系构建分为 3 层指标体系 (17 篇) 和 2 层指标体系 (5 篇), 主要应用于旅游资源、景观规划、林业地理等 3 个研究领域。存在研究角度分散、宽泛、界限不清等情况。

2.2 森林康养指标整合筛选

森林康养包含内容广泛, 综合性强。本研究主要从森林康养必备的自然条件考虑, 未纳入康养设施、产品运营、服务体系、管理制度、政策宣传等人文因素。归纳各指标出现的频次和权重值, 对相近指标进行提炼, 共整合提取了 65 个基础指标。扩大总体样本量的同时, 降低了单个研究可能存在的调查对象少或主观性强的缺点, 增强客观性和科学性。

由图 1 看出: 整体指标频数和权重总和趋势相关性较大, 各指标数据规律明显, 能够体现各指标在现有体系中的认可程度。纳入研究文献为 22 篇, 其中最高的负氧离子含量指标频数为 20, 且与权重总和的趋势线几乎重合, 说明负氧离子含量对森林康养的影响已被广泛认可, 且在整个指标体系中的重要性趋于稳定。交通可达性、水环境质量、声环境质量、森林覆盖率、空气质量、生物多样性等指标频数依次降低, 分别为 18、17、16、15、14、12, 其中交通可达性、水环境质量、声环境质量、生物多样性的数据特征表现为频数明显高于权重总和, 说明很多学者均认为该指标重要, 但重要性相对有所降低; 而森林覆盖率的权重总和趋势明显高于其频数, 甚至高于负氧离子含量指标, 说明学者们认为森林覆盖率指标非常重要, 导致差异的原因可能是对森林中具体影响因素的研究证据较少而笼统赋予给森林覆盖率指标。污染治理达标度指标同理也可能存在指代不够清晰的情况。森林面积和空气质量指标的频数和权重总和趋势也几乎重合, 说明对于这 2 个指标的认可程度相对稳定。对比频数在 1~3 区间的指标, 其权重总和排序也为最低, 几乎均低于 0.1, 说明个别学者认为这些指标与森林康养有关系, 而具体影响程度并不明确或缺少相关证据支撑, 可以作为后续研究方向, 但该部分数据对本研究支撑不足, 存在偶然性。

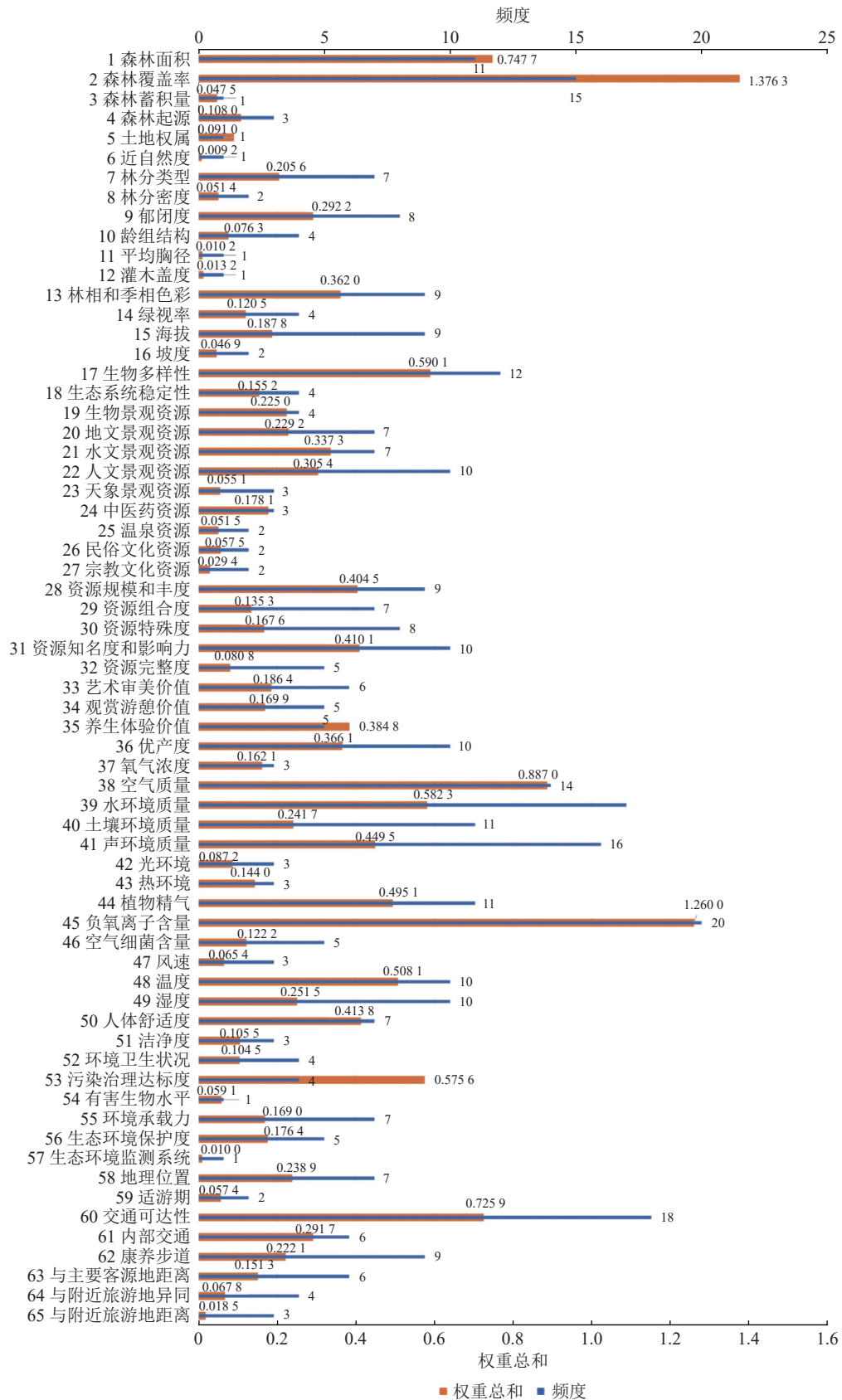


图 1 森林康养指标频数与权重总和整合

Figure 1 Integration of frequency and weight of forest therapy index

本研究综合考虑国内外已有森林康养指标体系和国内标准，去除频数 ≤ 3 的指标，但因林分密度已被证明对森林康养效果具有明显影响^[36]，在相关领域研究中出现的频率逐渐攀升，且对康养效果影响的

公众认知度已经提高,因此保留林分密度。对比分析保留的45个指标,其中,人体舒适度主要由温度、湿度、风速指标决定,纳入的文献显示温度、湿度、风速指标几乎成组出现,且与人体舒适度指标并不同时存在,也侧面验证了其指代共性,因此将指标47~49合并到指标50(人体舒适度),更能体现森林小气候对人体的影响^[37]。指标19~35分别从景观资源、旅游资源、资源属性和价值、特殊康养资源等4个方面进行表述,所属专业角度不同但指代意义存在交叉。其中指标19~23属于景观资源,多个森林康养标准中都提到只要包含其中3类及以上,或质量等级达到三级即可,而指标28资源规模和丰度更能指代这类资源特性,因此使用指标28代表指标19~23。指标33~35属于资源的价值属性且相对宏观,可以通过林相季相、绿视率、负氧离子、植物精气等更直观明确的指标体现,判断为指代重复予以去除。通过比较分析指标29~32,可知指标31(资源知名度和影响力)的权重值明显偏高,后者更能体现森林康养的功能性,予以替代。最后整合精选出32个指标。

2.3 综合评价

通过Meta整合将65个基础指标归纳汇总为32个指标,选取各指标在纳入文献中的权重总和作为基础数据,即该指标在前人研究体系中的认可程度叠加,对其进行模糊综合评价,构建出22×32权重判断矩阵 R ,分析得出32个指标集的权重值。如表2所示:森林康养指标体系包含3个一级指标,7个二级指标,32个三级指标。一级指标中环境条件指标权重值占比0.4975,占据了现阶段指标体系的重要地位,是促进森林康养发展的坚实基础;其二级指标气候环境权重值最高,为0.2377,其次是环境质量指标,为0.1722,环境保护指标权重相对较低,为0.0876。一级指标资源条件指标权重为0.3688,是整个森林康养指标体系次重要的部分,其二级指标森林资源权重略高于景观资源指标,依次为0.1931和0.1757,说明现阶段公众认为两者重要程度相近,而森林资源是康养活动的依托,需要后续深入探索森林资源对康养效果的影响机制。一级指标区位条件指标权重值为0.1337,其中交通状况指标占比0.0958,位置属性指标占比最小,为0.0379,便利的交通是进行森林康养不可或缺的前提条件,康养地与客源地及附近旅游地的位置关系也会影响到参与者的选择倾向性。

三级指标中人体舒适度权重值最高,为0.0961,其次是森林覆盖率、负氧离子含量、空气质量、外部交通、森林面积、水环境质量,以上7个指标权重值和为0.4915,说明这7个指标公认对于森林康养效果影响较大,舒适的森林小气候与较高含量的负氧离子是森林康养重要的环境条件。在森林资源指标中森林面积和覆盖率权重显著高于其他指标,很大程度是由于现阶段关于森林结构对森林康养效果影响的研究和实证不足,将森林资源的影响依附于公众更熟知的森林面积和覆盖率指标。权重值排在最后的5个指标是空气细菌含量、绿视率、与附近旅游地异同、龄组结构、林分密度,权重值之和为0.0361,说明这些指标对森林康养有一定程度的影响,但重要性相对较低,也可能由于证据不足导致不同学者之间存在争议。其余20个指标权重值为0.0100~0.0400,主要分布在景观资源、环境质量、环境保护二级指标中,客观反映了各指标对森林康养不同程度的影响,认可度相对稳定。其中生态系统稳定性、环境承载力指标的权重值分别为0.0126、0.0136,虽不显著,但在森林康养活动中只有保护好康养环境和资源才能走好可持续发展的道路。位置属性指标中,与主要客源地距离的权重依次高于与附近旅游地距离、与附近旅游地异同,说明参与者会更多地考虑与森林康养地距离,其与周边旅游地的距离越近以及差异性越大,对参与者的吸引力也越大。

3 结论与展望

发展森林康养是实施健康中国战略,践行“两山”理论的重要选择,推动乡村振兴的重要手段。构建合理有效的森林康养指标体系,对于科学研究森林康养与人体健康之间的关系至关重要。本研究首次尝试将Meta整合方法引入森林康养指标体系的研究中,结合相关政策、标准等,构建了包含3个一级指标、7个二级指标、32个三级指标的指标体系。一级指标中环境条件重要性为49.75%,资源条件占比36.88%,区位条件占比13.37%。三级指标中人体舒适度权重值最高(0.0961),其次为森林覆盖率权重(0.0959),部分指标权重较低也可能是现阶段对其研究的深度和实证性不足。Meta整合方法的引入使本研究在前人研究的基础上扩大了样本总量,对原评价结果进行了再评价,使之更加接近完善的森林康养指标体系,降低了不同专业作者思考角度的主观性,提高了森林康养指标体系构建的客观性和科学

表 2 森林康养指标体系

Table 2 Index system of forest therapy			
目标层	一级指标	二级指标	三级指标
森林康养指标体系	A资源条件(0.368 8)	A1森林资源(0.193 1)	A11 森林面积(0.050 8)
			A12 森林覆盖率(0.095 9)
			A13 林分类型(0.015 5)
			A14 林分密度(0.003 7)
			A15 郁闭度(0.020 9)
			A16 龄组结构(0.006 3)
		A2 景观资源(0.175 7)	A21 绿视率(0.008 1)
			A22 林相和季相色彩(0.027 2)
			A23 生物多样性(0.039 9)
			A24 生态系统稳定性(0.012 6)
	A25 资源规模和丰度(0.030 2)		
	A26 资源知名度和影响力(0.028 7)		
	A27 优产度(0.029 0)		
	B 环境条件(0.497 5)	B1 气候环境(0.237 7)	B11 海拔(0.014 8)
			B12 人体舒适度(0.096 1)
			B13 植物精气(0.038 2)
			B14 负氧离子含量(0.088 6)
		B2 环境质量(0.172 2)	B21 空气质量(0.060 6)
			B22 水环境质量(0.046 4)
			B23 土壤环境质量(0.019 1)
			B24 声环境质量(0.034 8)
			B25 空气细菌含量(0.011 3)
			B3 环境保护(0.087 6)
	B32 污染治理达标度(0.040 5)		
	B33 环境承载力(0.013 6)		
	B34 有害生物水平(0.016 2)		
	C 区位条件(0.133 7)	C1 交通状况(0.095 8)	C11 外部交通(0.053 1)
			C12 内部交通(0.022 6)
			C13 康养步道(0.020 1)
		C2 位置属性(0.037 9)	C21 与主要客源地距离(0.018 7)
			C22 与附近旅游地距离(0.012 5)
			C23 与附近旅游地异同(0.006 7)

说明：括号内为权重值。

性。通过模糊综合评价得到各指标权重，呈现了现阶段不同指标研究深度以及公众认可程度，能够为后续森林康养基地建设及认证提供理论依据和说服力。

但是，本研究也存在实证数据较少，对纳入文献未进行质量筛选，专业局限性等问题。希望后续研究能够深入探索人体舒适度、林分密度等其他森林结构因素对康养功效的影响和基地医学实证研究，融会贯通旅游、景观、林学等相关学科的知识，形成证据充足的森林康养指标体系。或者先构建必要因素的森林康养指标体系，后续根据不同康养类型，如中医药、温泉森林康养等再分别构建小类指标，最终形成全面、系统的指标体系，为建设康养功效明确，服务对象精准的森林康养基地提供指导。

4 参考文献

[1] 李卿. 森林医学[M]. 北京: 科学出版社, 2013: 7 – 10
LI Qing. *Forest Medicine* [M]. Beijing: Science Press, 2013: 7 – 10.

[2] SONG C, IKEI H, MIYAZAKI Y. Physiological effects of nature therapy: a review of the research in Japan [J/OL]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2016, 13(8): 781[2023-01-20]. doi: 10.3390/

- ijerph13080781.
- [3] 谭益民, 张志强. 森林康养基地规划设计研究[J]. 湖南工业大学学报, 2017, **31**(1): 1–9.
TAN Yimin, ZHANG Zhiqiang. Study on the planning and design of forest therapy base [J]. *Journal of Hunan University of Technology*, 2017, **31**(1): 1–9.
- [4] LEE B, MOON G, MOON N, *et al.* A study on the development of forest healing index based on forest conditions and geoinformation in Saneum recreation forest [J]. *Journal of the Korean Mountain Forest Rehabilitation Society*, 2017, **21**(4): 9–19.
- [5] KIM M, CHEON W, LIM W. A study on the improvement plan of the creation and management of healing forests [J]. *International Journal of Human & Disaster*, 2021, **6**(2): 31–38.
- [6] 李建军, 詹丽玉, 何中, 等. 中国台湾地区森林疗愈发展计划及其内容[J]. 世界林业研究, 2021, **34**(2): 85–90.
LI Jianjun, ZHAN Liyu, HE Zhong. Development plan of forest therapy in Taiwan Region of China [J]. *World Forestry Research*, 2021, **34**(2): 85–90.
- [7] HIGGINS J, THOMAS J, CHANDLER J, *et al.* *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* [M]. Chichester: John Wiley & Sons, 2019.
- [8] WALSH D, DOWNE S. Meta-synthesis method for qualitative research: a literature review [J]. *Journal of Advanced Nursing*, 2005, **50**(2): 204–211.
- [9] PETTICREW M, REHFUESS E, NOYES J, *et al.* Synthesizing evidence on complex interventions: how meta-analytical, qualitative, and mixed-method approaches can contribute [J]. *Journal of Clinical Epidemiology*, 2013, **66**(11): 1230–1243.
- [10] ZHANG Hui, XIE Fei, YANG Beibei, *et al.* Psychological experience of COVID-19 patients: a systematic review and qualitative meta-synthesis [J]. *American Journal of Infection Control*, 2022, **50**(7): 809–819.
- [11] COOLEY S J, JONES C R, KURTZ A, *et al.* “Into the wild”: a meta-synthesis of talking therapy in natural outdoor spaces [J/OL]. *Clinical Psychology Review*, 2020, **77**: 101841 [2023-01-20]. doi: 10.1016/j.cpr.2020.101841.
- [12] 牛晓丹, 陶红霞, 阮海慧, 等. 不同类型综述的方法学分析[J]. 中华现代护理杂志, 2021, **27**(10): 1391–1396.
NIU Xiaodan, TAO Hongxia, RUAN Haihui, *et al.* Methodological analysis of different types of reviews [J]. *Chinese Journal of Modern Nursing*, 2021, **27**(10): 1391–1396.
- [13] 潘峰, 付强, 梁川. 模糊综合评价在水环境质量综合评价中的应用研究[J]. 环境工程, 2002(2): 58–61, 5.
PAN Feng, FU Qiang, LIANG Chuan. Applying fuzzy synthesise judgement in the study of water environment quality evaluation [J]. *Environmental Engineering*, 2002(2): 58–61, 5.
- [14] 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.
PAN Yangliu, ZENG Jin, WEN Ye, *et al.* Study on the suitability evaluation index system of forest wellness base construction [J]. *Forest Resources Management*, 2017(5): 101–107.
- [15] 杨丽萍. 新疆森林康养旅游基地评价研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆师范大学, 2019.
YANG Liping. *Study on Evaluation of Forest Based Health and Wellness Tourism Base of Xinjiang Uygur Autonomous Region* [D]. Urumqi: Xinjiang Normal University, 2019.
- [16] 王露. 森林康养旅游开发潜力评价研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2020.
WANG LU. *Research on the Evaluation of the Exploitation Potential of Forest Health Tourism* [D]. Changsha: Hunan Normal University, 2020.
- [17] 罗惠宁, 肖旭, 李志, 等. 贵州省级森林康养基地建设评定指标体系[J]. 中国城市林业, 2021, **19**(5): 118–124.
LUO Huining, XIAO Xu, LI Zhi, *et al.* Evaluation index system of provincial forest wellness base construction in Guizhou [J]. *Journal of Chinese Urban Forestry*, 2021, **19**(5): 118–124.
- [18] 徐秀明. 森林养生基地建设评价体系构建研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2017.
XU Xiuming. *Procedure of the Evaluation System on Forestry Wellness Based Construction* [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2017.
- [19] 陆晓梅, 张鑫, 高淑春. 森林养生旅游开发潜力评价研究[J]. 林业经济问题, 2017, **37**(1): 44–49, 104.
LU Xiaomei, ZHANG Xin, GAO Shuchun. Research on exploration potential evaluation system of forest health tourism [J]. *Issues of Forestry Economics*, 2017, **37**(1): 44–49, 104.
- [20] 张璐. 金龙山国家森林公园养生旅游资源评价与需求研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2018.
ZHANG Lu. *Research on the Evaluation and Demand of Healthtourism Resources in Jinlongshan National Forest Park* [D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2018.

- [21] 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.
LI Jiren, XU Dong. Study on the construction of forest health tourism evaluation index system [J]. *Forestry Economics*, 2018, 40(3): 28–34.
- [22] 李济任. 森林康养旅游开发潜力评估研究——以辽宁省三县(市)为例[D]. 沈阳: 沈阳师范大学, 2019.
LI Jiren. *Evaluation on Exploitation Potential of Forest health Tourism Based on AHP-Fuzzy Synthetic Evaluation: a Case Study of Three Counties (Cities) in Liaoning Province* [D]. Shenyang: Shenyang Normal University, 2019.
- [23] 段金花. 森林康养基地生态旅游资源开发潜力评价研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2019.
DUAN Jinhua. *Evaluation and Research on the Development Potential of Ecological Tourism Resources in Forest Health and Wellness Base* [D]. Ji'nan: Shandong Normal University, 2019.
- [24] 王姝涵. 伊春市森林康养旅游发展潜力评估及产业构建[D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2021.
WANG Shuhan. *Development Potential Assessment and Industry Construction of Forest Health Tourism in Yichun City* [D]. Harbin: Harbin Normal University, 2021.
- [25] 陈令君. 贵州省森林康养资源现状及评价[J]. 城市学刊, 2020, 41(2): 75–79.
CHEN Lingjun. Present situation and evaluation of forest health resources in Guizhou Province [J]. *Journal of Urban Studies*, 2020, 41(2): 75–79.
- [26] 徐彤晖. 基于森林康养视角的军峰山国家森林公园森林风景资源调查与评价研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2018.
XU Tonghui. *Investigation and Evaluation of Forest Landscape Resources in Junfeng Mountain National Forest Park Based on Forest Health Conservation* [D]. Nanchang: Jiangxi Agricultural University, 2018.
- [27] 索筠博. 基于资源评价的森林康养基地规划设计——以鹭鸣湾森林康养基地为例[D]. 北京: 北京林业大学, 2020.
SUO Junbo. *Planning and Design of Forest Rehabilitation Based on Evaluation of Resources: Taking Luming Bay Forest Rehabilitation Base as an Example* [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2020.
- [28] 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, 107.
PAN Yangliu, LIU Yuanqiu, ZENG Jin, et al. Study on evaluation index system of forest resources based on health function [J]. *Forestry Economics*, 2018, 40(8): 53–57, 107.
- [29] 晏琪, 刘苑秋, 文野, 等. 基于因子分析的森林康养空间评价指标体系研究[J]. 中国园林, 2020, 36(1): 81–86.
YAN Qi, LIU Yuanqiu, WEN Ye, et al. Study of evaluation index system in forest convalescent space based on factor analysis [J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2020, 36(1): 81–86.
- [30] 陈明珠. 城郊森林公园康养资源评价及其经营建设研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2022.
CHEN Mingzhu. *Research on Evaluation and Management of Health Resources in Suburban Forest Parks: Take Wenbo Forest Park as an Example* [D]. Zhengzhou: He'nan Agricultural University, 2022.
- [31] 李秀云, 李俊杰, 康丽滢. 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.
LI Xiuyun, LI Junjie, KANG Liying. Evaluation of Beijing-Tianjin-Hebei forest health base and Chengde strategy based on the eight element models [J]. *Review of Economic Research*, 2017(47): 71–79.
- [32] 王宝华. 城郊森林康养功能研究与评估——以银川植物园为例[D]. 银川: 宁夏大学, 2019.
WANG Baohua. *Investigation and Evaluation on Forest Health Care Function: a Case of Yinchuan Botanical Garden* [D]. Yinchuan: Ningxia University, 2019.
- [33] 杨春兰. 森林康养基地建设评价研究[D]. 成都: 西华大学, 2020.
YANG Chunlan. *Research on Evaluation of Construction of Forest Wellness Base* [D]. Chengdu: Xihua University, 2020.
- [34] 李潇欣. 北京市国有林场发展森林康养的适宜性评价研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2020.
LI Xiaoxin. *Study on Suitability Evaluation of Development of Forest Health in Beijing State-owned Forest Farm* [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2020.
- [35] 肖泽忱. 森林康养评价指标体系构建研究[J]. 绿色科技, 2021, 23(24): 269–271, 278.
XIAO Zechen. Study on the construction of forest health evaluation index system [J]. *Journal of Green Science and Technology*, 2021, 23(24): 269–271, 278.
- [36] CHOI Y, KIM G, PARK S, et al. Statistical evidence for managing forest density in consideration of natural volatile organic compounds [J/OJ]. *Atmosphere*, 2021, 12(9): 1113 [2023-01-20]. doi: 10.3390/ATMOS12091113.
- [37] 陈其兵, 江明艳, 吕兵洋, 等. 竹林康养研究现状及发展趋势[J]. 世界竹藤通讯, 2019, 17(5): 1–8.
CHEN Qibing, JIANG Mingyan, LÜ Bingyang, et al. Present status and development trend of bamboo forest health and wellness [J]. *World Bamboo and Rattan*, 2019, 17(5): 1–8.