

中图分类号: TU986

森林疗愈的影响因素及其产业化进展研究综述

A Review of Research on the Influencing Factors of Forest Healing and its Industrialisation Progress

摘要: **【目的】**森林康养是落实健康中国战略的重要举措,森林康养基地建设引起广泛重视,亟需森林康养理论与产业政策指导。**【方法】**本文系统检索 WOS 和知网数据库论文 5173 篇,筛选并纳入 82 篇文献,采用叙述性文献综述的方法对文献进行系统分析和归纳总结。

【结果】研究揭示森林疗愈的影响因素及其医学原理,明确三类环境与四重效应之间的作用机制: (1) 森林环境提供基础资源,触发生理-心理协同响应; (2) 游憩活动实现森林资源向健康效益的体验转化; (3) 科学化森林经营通过资源优化配置与可持续管理构建保障体系。三者形成“环境基底-体验转化-制度保障”的闭环系统,为产业化发展奠定基础。**【结论】**森林疗愈研究呈现从现象描述向机制解析的转型趋势,但健康效益的生理心理机制、环境要素量化模型等基础研究仍需深化。建议构建“政-产-学-研”协同创新体系,重点突破环境暴露剂量效应、康养产品标准化开发等关键点;通过数字技术赋能,建立健康效益的经济转化模型,推动森林康养产业高质量发展。

关键词: 森林疗愈; 影响因素; 森林游憩; 森林康养; 健康产业

Abstract:

[Objective] Forest healing, as an interdisciplinary practice, has become an important strategy to address the escalating global burden of health crises caused by urbanization, including chronic stress, cardiovascular disease, and mental health disorders. Against the backdrop of China's "Healthy China 2030" initiative, forest based health practices are increasingly recognized as a cost-effective non pharmacological intervention that can improve population health and reduce healthcare costs. However, the industrialization of forest restoration is still constrained by fragmented theoretical frameworks, inconsistent empirical evidence, and a lack of policy consistency with international best practices. This review synthesizes international and domestic research to (1) identify the key factors shaping forest healing effects, (2) elucidate underlying physiological and psychological mechanisms, and (3) assess the current status and future directions of forest healing industrialization.

[Methods] This review systematically retrieved 5173 papers from the Web of Science (WOS) and China National Knowledge Infrastructure (CNKI) databases between 1990 and 2023. After applying strict inclusion and exclusion criteria: clear research content; The research methods include on-site experiments or questionnaire interviews; Measurable health indicators; Clear intervention measures were selected, and 82 papers were analyzed in detail. Using a narrative

review method to synthesize and summarize research results, with a focus on the synergistic effects of forest environment, recreational activities, and forest management practices. Analysis includes both quantitative and qualitative data, with a focus on identifying key mechanisms and existing gaps in existing research to guide future research priorities. In addition, case studies were conducted on Japan and Germany to extract best practices in certification systems, related industries, and medical integration.

[Results] Forest healing takes place through the interaction of three core elements: (1) Environmental factors: the healing effects of forests are moderated through three environmental dimensions: biological (biodiversity, tree age, canopy density), physical (microclimate, light intensity, negative air ions) and landscape (aesthetic value, seasonal variation). For example, Compared with young forests, mature broad-leaved forests have better health improvement effects. High biodiversity levels were associated with improved mental health indicators. (2) Recreational activities: activities were categorized as static (meditation, watching), low-intensity (walking, yoga), and moderate to vigorous (cycling, jogging). Walking in the forest resulted in lower salivary cortisol levels and higher natural killer (NK) cell activity. (3) Forest Management: Scientific forest management, including sustainable resource allocation and certification systems, is essential to maintain treatment effects. The health outcomes are as follows: (1) Physiological benefits: Significant improvements were observed in five systems: cardiovascular system (decreased blood pressure), endocrine system (decreased serum cortisol), immune system (increased NK cell activity), respiratory system (improved respiratory function), and nervous system (increased parasympathetic activity). (2) Psychological benefits: Forest therapy reduces stress, depression and anxiety while improving mood, concentration and cognitive function. Forest bathing has produced sustained psychological benefits, including relieving stress, restoring attention, improving mood, enhancing sleep quality and cognitive function, while also reducing levels of anxiety and depression, among others. (3) Spiritual benefits: Forests have a moderating effect on an individual's internal mental state. In the forest experience, people may feel a sense of awe towards nature, deeper calmness, and inner harmony, which helps to adjust their mental state. (4) Social benefits: Forest welfare includes providing ecological products, ecosystem services, and environmental education, while promoting social interaction, enhancing social cohesion and connections, helping to achieve social empowerment, reduce social crime rates, and violent incidents. This review also highlights successful industrialization models from countries such as Japan and Germany, which have incorporated forest healing into national welfare programs. These models emphasize healthcare, tourism, and education, and are supported by strong policy frameworks and certification standards. In contrast, China's forest healing industry is still in its infancy and has tremendous potential for growth through policy support, scientific research, and

innovative product development.

[Conclusion] This study integrates the closed-loop system of "environmental foundation experience transformation institutional guarantee", emphasizing the synergistic effect of forest environment, recreational activities, and forest management in promoting industrialization. The main gaps include insufficient dose-response models, individual heterogeneity (such as gender specific stress recovery patterns), and clinical validation of therapeutic products. To promote the development of this field, we suggest (1) Accurate quantification of forest design: Establish interdisciplinary collaboration, quantify environmental exposure thresholds, prioritize dose-response modeling, and optimize forest configuration design for specific diseases such as hypertension and depression. (2) Policy industry collaboration: Develop a "government industry academia research" system to align forest restoration with national health policies, including insurance coverage and medical referrals. (3) Technological innovation: Utilizing digital technology tools such as VR based forest therapy and AI driven health monitoring to improve the popularity and economic feasibility of the forest health industry. By addressing these challenges, forest therapy can evolve from a niche health practice into a scalable, evidence-based public health intervention that serves as the cornerstone of a global health strategy that coordinates human well-being and ecosystem resilience, contributing to global sustainable development and the United Nations Sustainable Development Goals.

Keywords: forest healing; influencing factors; forest recreation; forest wellness; health industry

近年来,城市绿地与公共健康的关系成为国内外研究热点,绿地被广泛认为是改善居民健康的重要途径^[107]。森林作为绿地发挥健康效应的关键载体之一,对人类健康的多维度影响尤为突出。作为一种低成本的干预手段,森林环境不仅有益于生理系统健康,如心血管系统^[10,11]、神经活动^[19,20]和免疫力^[8,39]等,还具有改善心理健康和促进精神恢复的功能,在提升整体福祉方面也展现出显著的潜力^[102-104]。森林环境作为重要的公共健康资源,已经成为人类的共识,日本、德国、美国等国家已经把森林康养纳入国民福利保障计划,森林康养机制研究与森林康养产业发展同步推进,其研究与产业发展水平均走在世界前列,其成功经验值得我国学习借鉴,我国 2015 年开始启动健康中国的行动计划^[94],《“健康中国 2030”规划纲要》、《“十四五”国民健康规划》等一系列政策相继颁布,国家林草局 2016 年正式提出建设森林康养基地,推动森林康养产业发展^[97]。如何实现森林康养产业可持续发展?科学研究与研发的紧密结合就显得尤为重要。

1 森林疗愈文献数据源与综述方法

国外文献数据以 Web of Science (WOS) 核心数据库为数据来源,以 TS="health benefits of forest therapy" OR "health benefits of forest recreation" OR "health benefits of forest",

keywords= “forest healing” OR “Shinrin-yoku” OR “forest bathing” OR “forest therapy” OR “forest recreation” OR “nature experience” OR “nature prescription” OR “natural therapy” 进行系统性检索,检索时间设置为1990年1月至2023年12月,文章类型是“article”和“review article”,共检索到3207条数据。国内文献数据以中国知网(CNKI)为数据来源,以“森林康养”或“森林疗愈”或“森林浴”或“自然处方”或“森林疗法”或“自然疗法”或“森林游憩”或“森林疗养”为关键词进行系统性检索,检索时间设置为1990年1月至2023年12月,共检索到1966条中文数据。

文献纳入标准为:①明确研究内容为以下任意一项:森林环境、森林游憩活动、森林经营措施以及森林对人体的健康效益(生理、心理、精神、人类福祉);②研究结果需包含与健康指标相关的变化数据或横截面调查结果,例如生理指标(如心率、血压)、心理指标(如压力、幸福感)、精神效应(如宗教信仰)、人类福祉(如社交互动、经济效益);③研究方法仅限于现场实验和问卷访谈;④明确指出研究地点,且为森林环境,如城市公园、校园森林、自然保护区等;⑤对干预措施有清晰描述(包括参与频率、干预时间等);⑥研究内容和研究结果相似时选取被引量较高的文献。

文献排除标准为:①重复发表的文献;②无法获取全文的文献;③研究内容和结果类似的文献;④未清晰描述研究方法或干预措施的文献。

本研究采用叙述性文献综述的方式对筛选出的82篇文献进行定性和定量分析,对其研究内容、研究方法、样本人群、样本数量、森林环境、评价方法及健康指标等情况进行统计(图1),从森林疗愈影响因素与机制、价值转化与产业化等三个方面进行归纳总结。

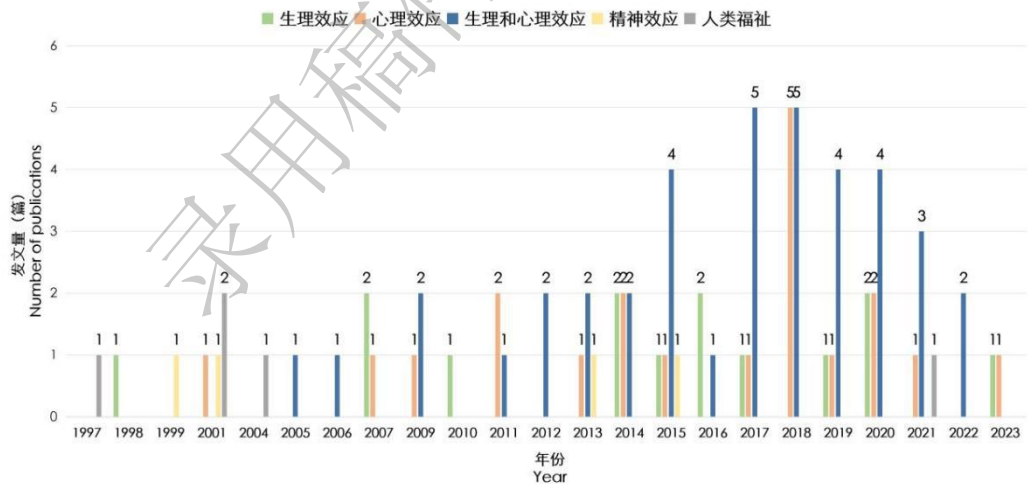


图 1 1990-2023 年森林疗愈的健康效应相关文献数量的趋势图

Fig. 1 Trends in the amount of literature related to the health effects of forest healing, 1990-2023

2 森林疗愈的影响因素及其研究方法

2.1 森林疗愈的自然因素

森林疗愈是森林环境对人的积极影响过程，森林疗愈效应是人体生理、心理、精神系统的各类反应和外在表现。结合景感生态学^①、森林生态学以及森林疗愈的研究框架，森林自然环境包括生物环境、物理环境和景观环境^[99,100]，三类环境既独立作用于人体的某个系统，也可以综合作用人体产生综合效应。这些文献主要集中在森林疗愈的生理和心理效应，其中15篇关注不同的森林环境类型与其健康效益之间的关系，但缺乏剂量-效应关系的定量探讨。这15项研究围绕负氧离子、植物精气、景观结构等关键因子，系统分析森林生物环境的疗愈效应，仅1篇文献研究景观环境与健康效益关系^[61]，同时大多研究缺乏对森林尺度的描述，仅仅叙述其树种组成和物理环境。

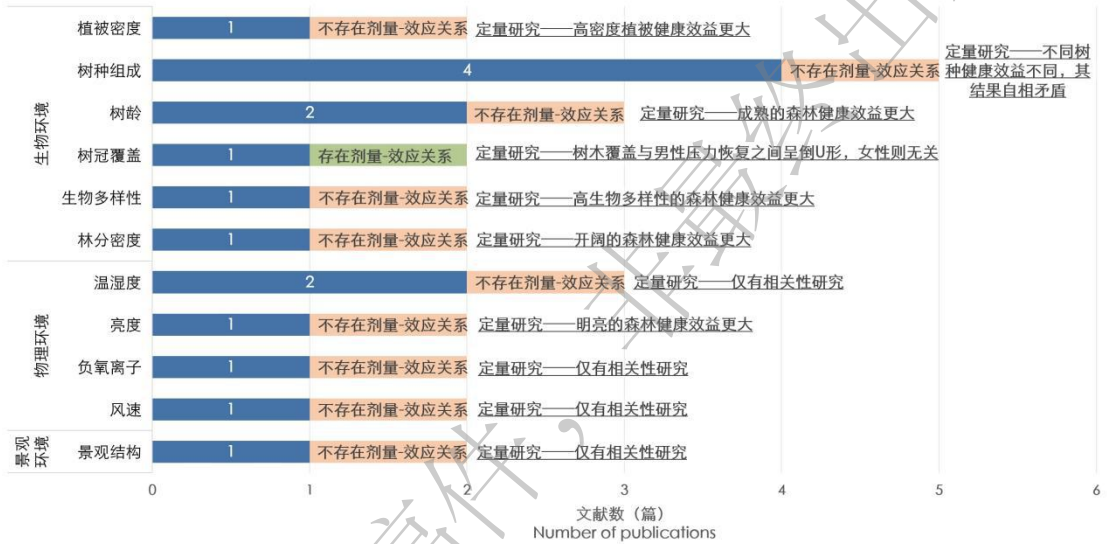


图 2 森林环境因素与疗愈效应的对应关系

Fig.2 Correspondence between forest environmental factors and healing effects

2.1.1 生物环境

生物环境指森林生态系统中的生物群体，包括动植物、微生物等生命要素。该系统包含生物多样性、植被结构、树冠覆盖、植被覆盖等与森林中生物相关的指标^[1-3,15-17,54-57]。

(1) 树龄：根据森林景观偏好研究，人们更喜欢在成熟的森林进行游憩活动^[83]。2项实验的结果表明，成熟的阔叶林和针叶林比年轻的森林更有利于身心健康和福祉^[54-55]。

(2) 林分密度：不同林分密度的健康效应存在差异，但是林分密度与健康效益之间并非正相关关系，相对开阔的森林以高大的乔木和很少的林下灌木为特征，比结构多样化的

^① 根据百度百科，景感生态学是基于生态学的基本原理，从自然要素、物理感知、心理反应等相关方面，研究土地利用规划、建设与管理的科学。自然要素包括光、热、水、土、地磁、放射性和地形地貌等，物理感知包括人们的视觉（视觉美感）、嗅觉、听觉、味觉、光觉、触觉（风速、风向、温度、湿度等），心理感受反应包括宗教、文化、神圣感、安全感、社区关系等。

林分具有更强的恢复效果^[62]。

(3) 树种组成: 不同的树种组合对人体生理和心理健康的影响有所区别, 具体树种的康养效果和不同树种组合的健康效益需要更进一步的实验探索^[2-3,15-16]。苏久丹通过随机对照实验比较分析针叶林、阔叶林和混交林对大学生生理和心境的影响, 结果表明阔叶林降低心率和提高血氧饱和度的效果最为显著, 而混交林空间在心理指标上的影响最为显著^[16]; 洪志猛等通过测量肌电、皮肤电、血容量脉搏、呼吸频率 4 项生理指标, 发现生理恢复效果从好到差依次为: 竹林>水杉林>针阔混交林>木荷林^[3]。

(4) 树冠覆盖: 树木覆盖密度与减轻人类压力之间呈现出一定的正相关性, 但是不同性别的结果有差异。Jiang 等发现城市中树木覆盖密度的增加有助于减轻男性的压力, 反应曲线呈倒 U 形; 对于女性, 不同密度的树木覆盖与压力恢复之间没有关系^[1]。

(5) 生物多样性: 随着生物多样性水平的提高, 森林对公众的健康效益越显著。Nghiem 等在温莎自然公园和新加坡植物园中进行实验, 评估不同生物多样性水平的森林(原始森林、次生林、城市绿地)对情绪的作用, 结果表明, 生物多样性保护能够改善公众心理健康^[57]。

(6) 植被密度: 植被密度的高低影响森林的康养效果, 但是至今缺乏统一明确的评价标准。Chiang 等通过室内随机对照实验探究了城市不同植被密度的森林的生理和心理效应, 揭示高密度植被最能恢复受试者的注意力, 唤起受试者最积极的情绪, 然而, 受试者最喜欢中等密度的植被^[17]。

2.1.2 物理环境

物理环境是指森林景观中的非生物因素, 包括地形、气候、水文、土壤、树木挥发物等环境要素, 气温、相对湿度、辐射热、风速、亮度、负氧离子、CO₂ 浓度等因素显著影响人体健康^[18-20,58]。Park 等对比日本的 14 个森林和 14 个城市环境与心理反应的关系, 结果显示气温、相对湿度、辐射热、风速和两个热舒适度指数(PMV 和 PPD)与心理健康显著相关, 证实森林的物理环境能够提升积极情绪^[58]。Li 等利用虚拟现实技术, 探讨自然光的亮度水平的生理和心理影响, 发现虚拟城市森林环境的明亮阳光场景比黑暗夜景更有效地减轻压力^[18]。

2.1.3 景观环境

景观环境是指森林的视觉吸引力、空间感知和美学价值, 是衡量森林文化与精神价值的重要方面, 其关键指标包括景观结构、空间布局和风景美学等^[99,100]。在同一片森林中, 不同季节的森林景观发生明显的季相变化, 其健康作用也存在差异。Bielinis 等通过对比冬季(落叶期)与春季城市落叶阔叶林的心理恢复作用, 证实落叶阔叶树在冬季状态下仍能产生比春季更显著的健康效益, 提出冬季参观阔叶林可作为缓解压力的有效方法^[61]。

2.2 森林疗愈的人为因素

2.2.1 森林游憩活动的类型与持续时间

与其他地方的游憩活动相比, 在自然环境中进行活动会产生更大的健康益处^[84], 研究森林环境或游憩活动的健康作用的文献较多, 但很少有文献考虑森林环境与游憩活动的协同

作用。在相同或者不同类型的森林环境中，不同类型、时间和频率的森林游憩活动的健康疗愈效果都是不同的[5,7,65-66]。

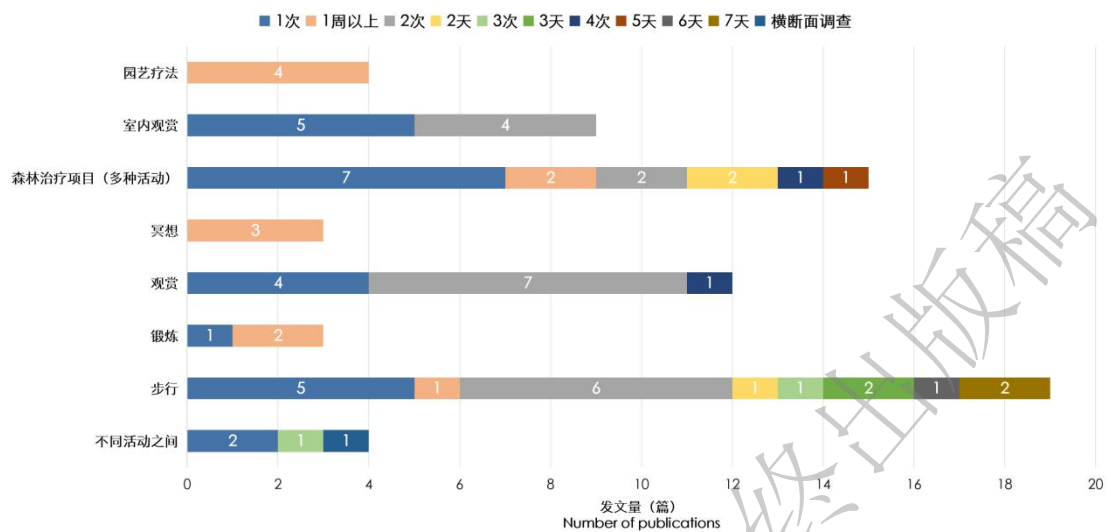


图 3 不同类型和时间的森林游憩活动文献数量

Fig. 3 Amount of literature on forest recreation activities by type and time of year

(1) 游憩活动类型

根据 WHO 对身体活动强度的划分^②，森林游憩活动按照运动量的剧烈程度可分为 3 大类：静态活动、轻强度活动和中高强度活动（表 1）。82 篇文献中，19 项实验研究在森林中步行的健康效益，21 项实验评估森林观赏或室内观赏的疗愈效果，仅有 3 项实验评价中高强度运动对人体健康的影响。

表 1 森林游憩活动类型

Tab. 1 Types of forest recreation activities

活动大类	静态活动	低强度活动	中高强度活动
定义	任何清醒状态下坐、倚、卧的行为，能量消耗为 1.5 MET 或更低	是静坐能耗的 1.5-3 倍，不会导致心率或呼吸频率大幅增加的活动	是静坐能耗的 3 倍以上，带来心率的明显变化的活动 ^[101]
具体活动类型	●观赏或室内观赏 ●冥想	●步行 ●瑜伽	●骑自行车 ●球类运动

^② 身体活动强度通常用代谢当量（MET）表示，即一个人工作时与休息时代谢率之比，1 MET = 静坐时的能耗。

在 82 篇文献中仅 3 项研究横向对比了不同强度或不同种类的游憩活动的疗愈效果,但这 3 项实验在不同类型的森林环境中呈现出不一致的实验结果,有必要开展更多实验,提供更有力的科学证据。Hansmann 等发现在城市森林中从事运动(例如慢跑、骑自行车)的人比从事较少剧烈活动(例如散步或放松)的人表现出更高的改善^[66];Janeczko 等在面积超过 900 公顷的保护地森林中评估三种类型的身体活动:步行,骑自行车和(无运动)观察森林,结果显示步行、骑自行车和观看森林的恢复效果之间没有显著差异,但是与森林接触的每种活动都有助于增加活力^[65]。

(2) 游憩活动时间

仅有 2 篇文献研究森林游憩活动的持续时间对健康效益是否产生影响,且结果截然不同,因此亟需探讨森林游憩活动的持续、开展时间和频率对其疗愈效果的影响,填补目前的文献空白。Hansmann 等在瑞士城市森林进行问卷调查和访谈,揭示森林的疗愈作用随着时间的延长而增加^[66]。然而, Ohtsuka 等探究森林浴对糖尿病患者的治疗效果,证明在森林中散步可有效降低糖尿病患者的血糖水平,但是长时间和短时间步行之间的健康效益无区别^[7]。

2.2.2 森林经营与管理

森林经营是对现有森林进行科学培育以提高森林产量和质量的生产活动总称,主要包括森林抚育、林木改造、采伐更新、护林防火及副产品利用等。现有的科学研究很少关注如何通过森林经营措施来提升疗愈效果^[104],3 项现场实验研究森林经营与健康效益的关系,发现人工林与野生林对人类的健康作用存在差异,但是研究结果相互矛盾,且缺乏对森林特征的描述^[21,59-60]。Martens 等研究城市森林管理与人类心理的关系,发现相对于野生的森林,人工管理的森林对情绪提升和幸福感有更积极的影响^[59]。Lee 等比较山阴休闲林(野生森林)与首尔森林(照料森林)的效果,表明城市野生森林对代谢综合征患者的生理和心理的健康效应比人工管理的森林更大^[21]。

2.3 森林疗愈效应的机制与医学解释

82 篇文献中 73 篇评估森林对生理或心理的健康效应,4 篇研究精神效应,5 篇研究人类福祉效应。

2.3.1 生理健康

森林疗愈主要在神经系统、内分泌系统、免疫系统、心血管系统和呼吸系统 5 个生理系统方面表现出显著的积极效应,为改善生理健康提供了自然且有效的途径。

在神经系统方面,森林环境通过增强副交感神经活性并抑制交感神经活动,降低血压及心率,促进人体放松^[3,5-7,10,11,13,14,16,18-26,28,30-33,35,38-41,43-46,48,49,51,52]。例如, Park 等人的随机交叉实验表明,在混交林中受试者的心率变异性(HRV)高频功率显著高于城市环境,脉搏率和唾液皮质醇浓度则显著低于城市环境^[6]。

在内分泌系统方面，森林能够显著降低皮质醇、血糖水平以及尿液中肾上腺素和去甲肾上腺素的浓度，从而调节人体的内分泌平衡^[1,5-7,10,13,20,21,31,32,35-37,40-42,46,47,50,52]。Ohtsuka 等开展了一项为期六年的干预研究（N=87），发现一次森林浴可降低患者的血糖水平，而持续的森林干预能够改善 3 个月的平均血糖水平^[7]。Ochiai 等发现森林疗愈能有效降低尿肾上腺素水平及血清皮质醇浓度，证明森林环境可以改善高正常血压中年男性的内分泌调节能力^[42]。

在免疫系统方面，森林能够提高自然杀伤（NK）细胞活性，增加抗癌蛋白水平，从而增强机体免疫功能^[8,37,39]。Li 等证实了受试者在森林旅行后，其 NK 细胞活性、NK 细胞数量以及淋巴细胞内的抗癌蛋白水平均显著提高，并且这种免疫增强效应可持续至少 7 天，显示出森林疗愈对免疫功能的长期积极影响^[8]。

在心血管系统方面，森林可以降低动脉僵硬度，减少心血管疾病的发病风险，并改善人体心血管代谢参数^[2,7,9,10,11,13-16,21-25,29,30,32,33,39,44-46,48,49,52]。Mao 等基于随机对照实验（N=24）探讨森林浴对老年原发性高血压患者的治疗作用。在森林暴露后，受试者的血压显著降低，这一效果可能通过抑制肾素-血管紧张素系统（RAS）活性和炎症反应而实现^[23]。

在呼吸系统方面，森林能够改善肺功能，降低呼吸系统疾病的死亡率，对慢性阻塞性肺疾病（COPD）患者提供康复支持^[4,11,12]。例如，Jia 等探究森林疗愈对老年慢性阻塞性肺病患者的疗效，结果显示森林环境导致细胞内穿孔素和颗粒酶 B 水平显著降低，并伴有促炎细胞因子和应激激素水平降低，表明森林对老年 COPD 患者有积极影响^[11]。

表 2 森林疗愈的生理效应与测量指标

Tab. 2 Physiological Systems and Measurement Indicators Based on the Healing Effects of Forests

生理系统	可测量生理指标	文献数
神经系统	●血压[7,10,11,13,14,21,23,24,32,48,49,52]	12
	●脉搏率[3,6,7,10,16,18-20,24,28,31,38,40,41,46,51]	16
	●心率变异性（HRV）[5,6,19,20,22,25,26,30,32,33,35,38,39,44-46,49]	17
	●前额叶皮层的总血红蛋白浓度 ^[43]	1
	●前额叶皮层的氧合血红蛋白浓度 ^[43-45]	3
内分泌系统	●唾液皮质醇浓度 ^[1,5,6,31,35,41,46,47,52]	9
	●血糖水平 ^[7,13,36]	3
	●唾液淀粉酶 ^[20,32,40,47]	4
	●血清皮质醇 ^[21,37,42,50]	4
	●肾上腺素 ^[10,42,50]	3
	●去甲肾上腺素 ^[10,50]	2
免疫系统	●血清炎症因子 ^[37]	1
	●自然杀伤细胞（NK）活性 ^[8,39]	2
	●NK 细胞数量 ^[8]	1
	●外周血淋巴细胞（PBL）中 T 细胞、粒细胞、穿孔素和粒酶 A/B 表达细胞的比例 ^[8]	1
心血管系统	●血压[7,10,11,13,14,21,23,24,32,48,49,52]	12
	●心率[2,9,13,15,16,22,24,25,29,30,33,39,44-46,48]	16
	●动脉血压 ^[48]	1
	●甘油三酯水平 ^[10]	1
	●总胆固醇（Cho）水平 ^[10]	1
呼吸系统	●肺功能（FEV1、FEV6） ^[4]	1

2.3.2 心理健康

心理效应涵盖焦虑、抑郁、压力、精神恢复、心情、主观感受、活力等多维机制，且这些因素相互关联并共同作用，评价指标是各类问卷量表（表 3）。在心理健康领域，森林疗愈的主要作用包括缓解压力、恢复注意力、改善心情状态、提升睡眠质量和认知功能，同时可以降低焦虑和抑郁水平，并对情感和精神障碍具备治疗效果^[15-73]。

Chiang 等人研究森林地点与植被密度对心理反应的作用，通过 Stroop 任务与 POMS 量表评估发现：森林边缘区促进注意力恢复，高植被密度提升注意力功能，中密度最受偏好^[17]。Kim 等探究心理治疗在不同环境（森林 vs 医院）对重度抑郁症患者的影响，使用汉密尔顿抑郁量表、蒙哥马利抑郁评定量表进行临床评估，结果显示心理治疗干预与森林环境可产生协同增效作用，其临床疗效显著优于传统医疗环境^[35]。Yu 等采用单组前后测设计（N=128）实验证实短期森林浴能显著缓解中老年人群负性情绪并提升心理活力^[38]。李博等人通过随机对照实验（N=30）研究森林浴对飞行人员睡眠质量的干预效果，验证了森林浴能有效提升飞行人员的睡眠质量，优于单纯的常规疗养，值得推广应用^[72]。

表 3 森林疗愈的心理效应与测量方法
Tab. 3 Psychological Effects and Measurement of Forest Healing

心理效应	测量方法	文献数
心情	●情绪状态概况（POMS）[15-17,19-26,28,29,32,33,37,38,40-43,48,50,58,60,61,63,65,67-70]	32
	●正负情绪量表（PANAS）[28,55,57,60,61,63,65,68,69]	9
	●瑞典核心情感量表（SCAS）[64]	1
抑郁	●哥马利-阿斯伯格抑郁量表（MADRS）[35]	1
	●贝克抑郁量表（BDI）[35,39]	2
	●抑郁自评量表（SDS）[27]	1
焦虑	●状态特质焦虑量表（STAI）[18,24-26,38,40,54,67,70]	9
	●焦虑自评量表（SAS）[20]	1
活力	●主观活力量表（SVS）[15,28,55,61,63,65,68,69]	8
精神恢复	●恢复性结果量表（ROS）[15,28,60,61,63,65,68,69]	8
	●恢复性成分量表（RCS）[33]	1
	●感知恢复量表（PRS）[47,56,57,60]	4
	●复愈性环境量表（RES）[49,52]	2
注意力	●Stroop 颜色-单词测试 ^[17,62]	2
	●持续注意力反应测试（SART）[33]	1
	●数字广度测试（DST）[62]	1
	●字母-数字替换测试（LDST）[64]	1
	●符号数字转换测验（SDMT）[62]	1
睡眠质量	●匹兹堡睡眠质量指数（PSQI） ^[72]	1

压力	●感知压力量表（PSS） ^[47,52]	2
疲劳	●疲劳自评量表 ^[52]	1
主观感受	●语义差异法（SD） ^[20,22,24-26,30,41-46,49,52,58,60]	16
心理健康	●华威-爱丁堡心理健康量表（WEMWBS） ^[15,71]	2

2.3.3 精神健康

千年生态系统评估将精神价值描述为“来自生态系统服务的神圣、宗教或其他形式的精神灵感”。已有文献证实自然环境是一种精神资源^[76]，精神健康强调森林对个体内在精神状态的调节作用，在森林体验中，人们可能会感受到对大自然的敬畏感、更深层次的平静、内在和谐感，有助于调整心灵状态^[74,75,77]。

4 项研究分析精神效益，均使用问卷调查或定性访谈的方式，缺乏定量的评价指标。Fredrickson 等收集参与者的现场观察、个人日记和深入访谈数据，发现荒野体验促使参与者认识到大自然的力量，促进其精神成长和积极的人际交往，结果表明自然环境与社会互动的协同作用，共同塑造了荒野作为精神灵感载体的独特价值^[74]；Williams 等访谈在森林中游览或生活的人们精神体验，揭示森林中发生了两种形式的超然体验：渺小感和兼容感，并探讨了自然的精神价值^[75]。Ferguson 等假设自然环境是一种精神资源，并且与传统的宗教资源竞争，运用空间计量经济学建模技术验证了美国自然设施水平较高的区域对传统宗教组织的信仰率较低^[76]。Kamitsis 等通过问卷调查法（N=190）探索自然环境对灵性和心理健康的影响，通过量化模型验证了灵性在“自然暴露-心理健康”路径中的中介作用^[77]。

2.3.4 社会福祉

森林能够显著改善人类社会的整体福祉，一方面，森林福祉包括提供生态产品、生态系统服务和环境教育^[82]，另一方面，森林可以促进社会交往^[79]，增强社会凝聚力和社会联系^[80]，有助于实现社会赋权^[81]，减少社会犯罪率和暴力事件^[78]。

Escobedo 等运用公共树木清单、谋杀案件发生率数据统计分析，发现更高的树木和树密度与较少的谋杀发生率相关，表明城市森林在犯罪抑制方面提供了生态系统服务^[78]。Jay 等研究城市森林在移民群体社会融合过程中的作用，通过半结构化访谈收集 30 名移民的数据，证明城市森林在身份认同和社会融合方面具有一定作用^[80]。Bocci 等基于对森林社区 577 户家庭的调查数据，分析家庭决策权、收入、教育水平、土地所有权等变量，研究表明参与社区森林管理显著提升女性赋权，使得女性在家庭决策中的权力提升^[81]。

2.4 森林疗愈的研究方法

研究方法以前后测设计的现场实验（84%）为主导，定性访谈和横截面调查为辅，现场实验包括 58 项室外实验，10 项室内实验以及 1 项室内和室外实验，实验方法一般为随机对照实验或随机交叉实验（表 4）。大多数现场实验以城市环境作为对照，受试者人数从 8 人到 500 多人不等，其中约 42% 的现场实验样本量在 30 人及以下，80% 左右的实验周期为

1-7 天，约 63%的实验是单次或两次的短期干预。

Mao 等采用随机对照实验且实验前后测设计（N=24）探究森林浴对老年原发性高血压患者的疗愈作用，将受试者随机均匀分配至两组，并在实验前后测量血压、心血管疾病相关病理因子、炎症因子和情绪状态概况量表，实验证明森林浴对高血压患者的生理和心理健康具有显著正向作用^[23]。Lee 等采用随机交叉实验且实验前后测设计（N=48），随机分配受试者到不同实验顺序组别，分别在森林与城市环境中交替步行，测量心率、血压及心理量表数据，结果表明森林步行能够增强心血管放松效应，并有效减少负性情绪和焦虑^[26]。Mitchell 等基于横断面调查方法，利用 2008 年苏格兰健康调查的数据分析特定人群的身体活动环境及其心理健康状况，发现经常在自然环境（如森林或树林）中进行体育活动的人，其心理健康风险显著低于未使用自然环境进行活动的人^[71]。

表 4 森林疗愈的研究方法及其样本量

Tab. 4 Research methodology for forest healing and its sample size

研究方法		不同样本量的文献数					总和
		1-20	21-30	31-60	61-120	120以上	
单组实验前后测设计	单组样本，在森林疗愈前后收集生理指标或心理指标数据加以对比 ^[1, 8, 10, 28, 38, 40-42, 51, 61, 67]	5	1	3	0	2	11
随机对照实验且实验前后测设计	两组或多组样本，将受试者随机均匀地分配至每组，每组接受不同的干预措施，在森林疗愈前后收集生理指标或心理指标数据加以对比，并且比较组间的生理或心理变化差异 ^[3, 4, 7, 9, 11, 13-21, 23, 27, 29, 34-37, 39, 48-50, 52-54, 57, 59, 63-65, 69, 71, 73]	5	5	6	11	9	36
随机交叉实验且实验前后测设计	两组或多组样本，将受试者随机均匀地分配至每组，每组接受不同的实验顺序，分别先后接受不同的干预措施，通常是先接受一种，经过一个洗脱期后，再接受另一种，在森林疗愈前后收集生理指标或心理指标数据加以对比，并且比较组间的生理或心理变化差异 ^[2, 5, 6, 22, 24-26, 30-33, 43-47, 55, 58, 60, 62, 68, 70]	11	2	4	2	3	22

横断面调查	现状调查，通过问卷量表等方式对特定时点和特定范围内人群中的疾病或健康状况和有关因素的分布状况的资料收集、描述 ^[12, 56, 66, 71, 76-79, 81, 82]	0	0	0	1	9	10
定性访谈	通过书面或电话的形式对受访者提出问题并且记录答案 ^[74, 75, 80]	1	1	0	0	1	3
总和		22	9	13	14	24	82

3 森林疗愈产品开发与产业体系

3.1 森林疗愈产品分类与载体

基于森林三类环境与四重疗愈效应的对应关系，森林疗愈产品大致可以分为4类(表5)。这4类产品均是以森林生态系统和森林自然资源为基础，包括康养基地、疗愈中心等。森林疗愈健康效益的实现遵循“环境基底-体验转化-制度保障”三阶机制：森林环境为康养产品开发提供核心资源（如疗愈类产品的芳香植物群落）；游憩活动通过结构化设计（如森林冥想、自然教育）将自然资源转化为健康体验；森林经营则通过认证标准与监测体系确保服务可持续性。这种机制同时体现在产业转化路径中—医疗康复类产品依托环境因子量化评估，文化教育类产品依赖游憩场景创新，而延伸型产品则需经营规范保障可持续发展^[95,96,106]，三者共同构建“资源-产品-管理”闭环系统。

表 5 森林康养产品分类
Tab. 5 Forest recreation product classification

森林疗愈类产品	森林浴、森林疗愈课程、森林养生餐饮、疗愈中心和康养基地等
医疗康复类产品	智能监测和健康医疗设备、健康咨询与医疗服务等
文化教育类产品	科普书籍和视频、自然教育课程等
技术开发类产品	植物精油和芳香疗法产品、天然护肤和保健产品等 ^[95,96,106]

其中，森林康养基地是康养产业化的重要载体和实践场所，起到基础建设、资源整合、服务集成和市场推广等多重作用。一方面，作为森林资源的依托，森林康养基地能够将负氧离子、植被等自然资源转化为康养产品。另一方面，通过在森林康养基地中发展住宿、餐饮、医疗保健等康养服务，推动康养产业链的完善与扩展。

早在 19 世纪，德国的巴特·威利斯赫恩镇就成为了自然疗法的重要实践地，目前德国依托自然保护地认证“疗愈森林（healing forest）”，2016 年在赫灵斯多夫建立德国第一个疗愈森林，2021 年在此增设欧洲首个儿童疗愈森林^[90]。日本是第一个提出“森林浴”并展开

相关研究的亚洲国家，截至 2022 年 8 月，日本已认证的森林康养基地达 65 处，其中 60 处处于运营状态^[91]。韩国倡议建设自然疗养林，将森林福利（forest welfare）作为国民福利的组成部分，截至 2018 年，已设立自然休养林 170 处，森林浴场 199 处^[92]。美国培训森林疗法认证导游的机构是 ANFT，森林游憩以国家步道系统为特色，将国家公园、城市森林与城市紧密相连，目前建设有 32 条国家步道，包括 11 条国家风景步道和 21 条国家历史步道^[93]。

中国的森林疗愈实践正处于发展初期，2015 年启动首批森林康养基地试点建设工作，标志着国内森林康养产业实践的开始^[94]。截至 2023 年 5 月，中国林业产业联合会先后公布了八批共计 1468 家国家级森林康养试点建设单位，湖南、四川、贵州、浙江等省份优先开展森林康养基地的建设工作。

3.2 森林疗愈产品开发与产业体系

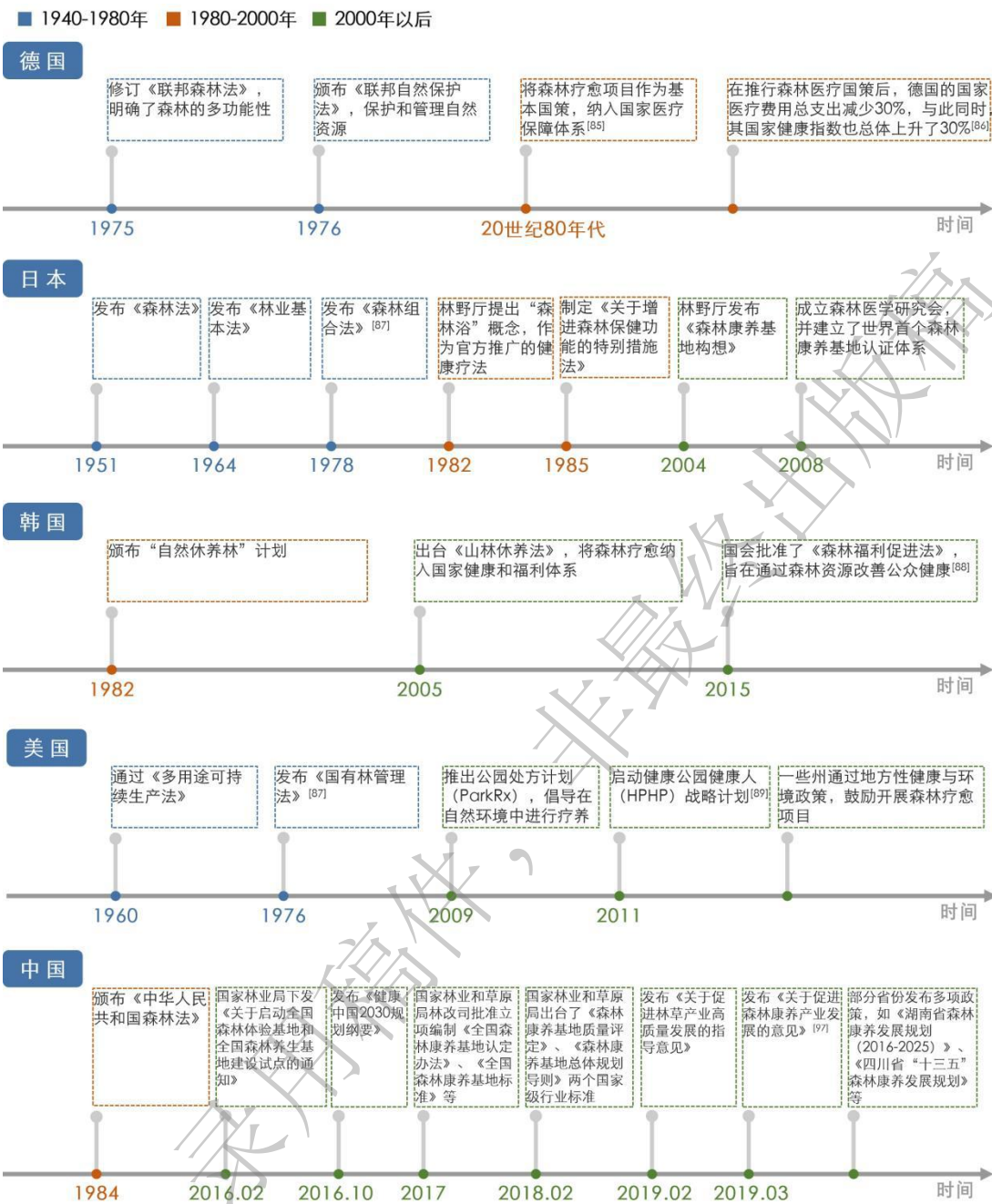


图 4 国内外森林疗愈相关政策法规发布时间轴

Fig. 4 Timeline of Domestic and International Policies and Regulations on Forest Healing

日本、德国、韩国从上世纪 80 年代开始制定颁布森林康养政策^[85-89]，推动森林康养产业发展（图 4），我国于 2016 年开始颁布^[97]，相差约 30 年。经过近 40 年发展，日本德国已经形成相对比较完整的森林康养产业体系（表 6）。日本的森林康养产业更加注重传统文化与体验的结合，通过产业多元化和社区参与促进地方振兴，而德国则强调科学化、医疗化，依托医疗体系推动森林康养的国际化发展，两者均形成了多层次的产业链和较为完善的产业体系与认证标准^[85-89]，实现了从自然资源到健康经济的成功转化，但其侧重点和路径选择有

所不同、各有优势，其具代表性的发展模式可以为我国借鉴。

表 6 日本和德国的森林康养产业体系

Tab. 6 Forest Recreation Industry Systems in Japan and Germany

	日本	德国
直接产业	森林疗养服务 建设森林步道、森林酒店、专业康养基地、健康监测中心等基础设施，开发温泉疗养、运动项目、传统养生文化（如禅修）以及健康饮食等康养服务产品	森林医疗 以专业化的“气候疗法”为特色，利用森林环境治疗慢性疾病。建设疗养基地、康养中心和森林运动中心等卫生医疗设施，设计徒步、骑行、滑雪等运动项目与森林康养结合，开发基于天然植物的保健品、手工艺品等
	旅游业 以森林康养景区的旅游资源为基础，发展旅游观光、高端住宿、特色美食和伴手礼	健康度假 结合城堡疗养、葡萄酒庄园体验等特色，吸引国内外游客
	健康监测和咨询 提供生理数据检测、心理咨询、健康数据追踪和康养建议	健康管理服务 针对不同年龄、需求的受众，量身定制个性化的户外康养方案和建议
	自然教育 发展以森林为课堂的自然教育产业，包括儿童生态课程和森林文化体验活动	
间接产业	装备制造 康养相关科技设备研发，如健康监测设备、智能穿戴设备和森林环境数据采集设备的开发	医疗设备 基于森林环境研究开发新的治疗技术（如负离子治疗）和技术设备
	教育培训 开发森林康养指导师认证体系，为行业提供专业人才	建筑设计 建设康养建筑和设施，如疗养中心、民俗、特色餐馆等
	文化传播 出版康养书籍、纪录片和开展文化推广活动	文化与教育 推广森林康养文化，发展森林康养认证和培训项目
产业链	● 上游：森林资源管理（林业可持续发展）、设备供应（监测装置） ● 中游：康养项目设计与运营（提供体验） ● 下游：康养产品销售（健康食品、自然手工艺品）	● 上游：科研机构与技术研发（医药医疗和生态环境技术） ● 中游：服务提供（疗养中心和运动康养服务） ● 下游：市场推广（森林康养的普及与国际推广）
产业	“政府主导+企业运营+社区参与”的体系：政府政策支持（乡村振兴等政	以“医疗体系+森林资源+产业协同”为特色，强调科学基础、标准化服务和产业链协作。

体系	策)为主,依托企业投资和社区合作,推动森林康养基地建设,形成涵盖医疗、旅游和文化的综合康养体系	通过法律保障森林资源的可持续利用,并与医疗保险体系挂钩,形成了以医疗健康为核心的产业体系
产业特点	以文化体验与自然资源结合为特色,注重通过森林浴缓解压力、促进健康,同时推动地方经济振兴 ^[95]	专注于科学化和医疗化,强调森林环境在健康管理中的应用 ^[96]

4 总结与建议

4.1 存在的问题

目前在科学研究方面,一是基础研究薄弱,科学证据呈现碎片化特征,缺少系统的科学解释和证据链,82 篇文献中大多数是小规模的短期干预,缺乏跨群体、长周期的循证医学证据。关键科学问题包括:①环境因子(如植物精气、负氧离子)贡献度排序;②个体异质性(年龄、性别、健康状态)对疗愈效果的调节机制;③游憩活动参数(类型、强度、时长)与健康效益的剂量-效应关系模型构建;④针对特定疾病(如高血压、抑郁症)的森林环境优化设计准则;⑤虚拟自然暴露与现实场景的疗效差异及其作用机制等;二是实验方法规范性不足,很多研究存在森林环境参数界定模糊、样本量不足及方法学偏倚等问题,导致结论可推广性受限;三是森林康养产品的临床验证缺失,得不到医学的认同,亟需加强同医学的融合,让森林康养成为临床、康复、预防和公共卫生医学的重要组成部分。

在政策支持方面,我国缺乏系统的森林康养政策支持与激励机制^[97],森林疗愈尚未融入医疗保险体系,在缺乏政策引导的情况下,医院、康复中心等医疗机构与森林康养领域之间的合作和整合程度不高。日本、韩国、德国等国家已经出台专门针对森林康养的立法或标准,构建了相关的政策体系和认证标准。

在实践应用方面,我国目前的森林康养基地普遍按照旅游景区模式开发建设^[94],在产品开发、设施配套、康养服务与管理等方面缺少康养专业性,森林康养价值没有得到充分保护和科学利用。

4.2 启示与建议

面向健康中国战略,首要任务是加强森林疗愈基础理论研究,明确森林疗愈的科学原理,探索森林环境、游憩活动、森林经营与健康效益之间的剂量关系,形成点面结合的“国家研究机构-区域性研究中心-绿色医院”多层次森林康养研究网络,在全国各主要森林地区(如东北、西南、华南等地)设立区域性森林康养研究中心,为本地区特色产业发展提供科学支撑。将森林疗愈纳入临床治疗方案,推动“绿色医院”建设,结合 AI 技术创新绿色医疗服务模式;健全评价标准和法规政策体系,实现规模化、标准化发展,推动森林疗愈作为公共健康干预手段纳入国家医疗体系,也为国家公园保护地生态系统服务价值转化提供新路径。

参考文献(References):

- [1] Jiang B, Chang C Y, Sullivan W C. A dose of nature: Tree cover, stress reduction, and gender differences[J]. *Landscape and urban planning*, 2014, 132: 26-36.
- [2] An, B.Y.; Wang, D.; Liu, X.J.; Guan, H.M.; Wei, H.X.; Ren, Z. Bin The effect of environmental factors in urban forests on blood pressure and heart rate in university students. *J. For. Res.* 2019, 24, 27 – 344
- [3] 洪志猛,兰思仁,战韵竹. 城市生态风景林公众康养效益评价 [J]. *中国城市林业*, 2023, 21 (06): 91-97.
[Hong Z M, Lan S R, Zhan Y Z. Evaluation on Public Health Benefits of Urban Landscape Ecological Forest \[J\]. *Journal of Chinese Urban Forestry*, 2023, 21\(06\): 91-97.](#)
- [4] Lee J Y, Lee D C. Cardiac and pulmonary benefits of forest walking versus city walking in elderly women: A randomised, controlled, open-label trial[J]. *European Journal of Integrative Medicine*, 2014, 6(1): 5-11.
- [5] Olafsdottir G, Cloke P, Schulz A, et al. Health benefits of walking in nature: A randomized controlled study under conditions of real-life stress[J]. *Environment and Behavior*, 2020, 52(3): 248-274.
- [6] Park B J, Tsunetsugu Y, Ishii H, et al. Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in a mixed forest in Shinano Town, Japan[J]. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2008, 23(3): 278-283.
- [7] Ohtsuka Y, Yabunaka N, Takayama S. Shinrin-yoku (forest-air bathing and walking) effectively decreases blood glucose levels in diabetic patients[J]. *International Journal of Biometeorology*, 1998, 41: 125-127.
- [8] Li Q, Morimoto K, Nakadai A, et al. Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins[J]. *International journal of immunopathology and pharmacology*, 2007, 20(2_suppl): 3-8.
- [9] Grazuleviciene R, Vencloviene J, Kubilius R, et al. The effect of park and urban environments on coronary artery disease patients: a randomized trial[J]. *BioMed research international*, 2015, 2015.
- [10] Li Q, Kobayashi M, Kumeda S, et al. Effects of forest bathing on cardiovascular and metabolic parameters in middle-aged males[J]. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2016, 2016.
- [11] Jia B B, Yang Z X, Mao G X, et al. Health effect of forest bathing trip on elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Biomedical and Environmental Sciences*, 2016, 29(3): 212-218.
- [12] Richardson E A, Mitchell R. Gender differences in relationships between urban green space

and health in the United Kingdom[J]. Social science & medicine, 2010, 71(3): 568-575.

[13] 郑洲,莫东平,兰峰,等. 森林浴对高血压病患者血压、血脂及心脏功能的影响 [J]. 中国疗养医学, 2017, 26 (05): 449-451. DOI:10.13517/j.cnki.ccm.2017.05.001.

Zhou, Z., Dong**, M., Feng, L., Changyu, C., & Chi, L. (2017). Influence of forest bathing on blood pressure, blood lipid and cardiac function of hypertension sufferers. *Chin J Convalescent Med*, 26(5).

[14] 雷海清,支英豪,张冰,等. 森林康养对老年高血压患者血压及相关因素的影响 [J]. 西部林业科学, 2020, 49 (01): 46-52. DOI:10.16473/j.cnki.xblykx1972.2020.01.08.

Lei, H. Q., Zhi, Y. H., Zhang, B., Liu, X., Wei, X., Zhang, A. G., & Pan, R. R. (2020). Effect of forest therapy on blood pressure and related factors in elderly patients with hypertension.

[15] Liu Q, Wang X, Liu J, et al. Physiological and psychological effects of nature experiences in different forests on young people[J]. *Forests*, 2021, 12(10): 1391.

[16] 苏久丹. 不同森林景观空间对大学生身心恢复效果的影响研究[D]. 沈阳农业大学, 2020. DOI:10.27327/d.cnki.gshnu.2020.000798.

Su, J. D. (2020). The Effect of different forest landscape spaces on the physical and mental recovery of college students[D]. Shenyang Agricultural University. <https://doi.org/10.27327/d.cnki.gshnu.2020.000798>.

[17] Chiang Y C, Li D, Jane H A. Wild or tended nature? The effects of landscape location and vegetation density on physiological and psychological responses[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 167: 72-83.

[18] Li C, Sun C, Sun M, et al. Effects of brightness levels on stress recovery when viewing a virtual reality forest with simulated natural light[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2020, 56: 126865.

[19] 王仕奇. 森林康养模式下不同环境的正念干预对大学生情绪及注意力的影响研究[D]. 福建农林大学, 2022. DOI:10.27018/d.cnki.gfjnu.2022.000542.

Wang, S. Q. (2022). Effects of Mindfulness Intervention in Different Environments on Emotion and Attention of University Students under Forest Therapy Mode[D]. Fujian Agriculture and Forestry University. <https://doi.org/10.27018/d.cnki.gfjnu.2022.000542>.

[20] 杨帅杰. 不同城市森林环境下的森林康养活动对大学生健康效益的比较研究[D]. 福建农林大学, 2022. DOI:10.27018/d.cnki.gfjnu.2022.000515.

Yang, S. J. (2022). A Comparative Study of the Effects of Forest Therapy Activities on University Students in Different Urban Forest Environments [D]. Fujian Agriculture and Forestry University. <https://doi.org/10.27018/d.cnki.gfjnu.2022.000515>.

[21] Lee K J, Hur J, Yang K S, et al. Acute biophysical responses and psychological effects of different types of forests in patients with metabolic syndrome[J]. *Environment and Behavior*,

2018, 50(3): 298-323.

- [22] Song C, Ikei H, Kobayashi M, et al. Effect of forest walking on autonomic nervous system activity in middle-aged hypertensive individuals: A pilot study[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2015, 12(3): 2687-2699.
- [23] Mao G X, Cao Y B, Lan X G, et al. Therapeutic effect of forest bathing on human hypertension in the elderly[J]. *Journal of cardiology*, 2012, 60(6): 495-502.
- [24] Song C, Ikei H, Kagawa T, et al. Effects of walking in a forest on young women[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(2): 229.
- [25] Song C, Ikei H, Igarashi M, et al. Physiological and psychological responses of young males during spring-time walks in urban parks[J]. *Journal of physiological anthropology*, 2014, 33: 1-7.
- [26] Lee J, Tsunetsugu Y, Takayama N, et al. Influence of forest therapy on cardiovascular relaxation in young adults[J]. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 2014, 2014.
- [27] Ng K S T, Sia A, Ng M K W, et al. Effects of horticultural therapy on Asian older adults: A randomized controlled trial[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2018, 15(8): 1705.
- [28] Bielinis E, Bielinis L, Krupińska-Szeluga S, et al. The effects of a short forest recreation program on physiological and psychological relaxation in young polish adults[J]. *Forests*, 2019, 10(1): 34.
- [29] Tsunetsugu Y, Lee J, Park B J, et al. Physiological and psychological effects of viewing urban forest landscapes assessed by multiple measurements[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2013, 113: 90-93.
- [30] Song C, Ikei H, Kobayashi M, et al. Effects of viewing forest landscape on middle-aged hypertensive men[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2017, 21: 247-252.
- [31] Lee J, Park B J, Tsunetsugu Y, et al. Restorative effects of viewing real forest landscapes, based on a comparison with urban landscapes[J]. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2009, 24(3): 227-234.
- [32] Yu C P, Lee H Y, Luo X Y. The effect of virtual reality forest and urban environments on physiological and psychological responses[J]. *Urban forestry & urban greening*, 2018, 35: 106-114.
- [33] Yu C P, Lee H Y, Lu W H, et al. Restorative effects of virtual natural settings on middle-aged and elderly adults[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2020, 56: 126863.
- [34] Hedblom M, Gunnarsson B, Iravani B, et al. Reduction of physiological stress by urban green space in a multisensory virtual experiment[J]. *Scientific reports*, 2019, 9(1): 10113.

- [35] Kim W, Lim S K, Chung E J, et al. The effect of cognitive behavior therapy-based psychotherapy applied in a forest environment on physiological changes and remission of major depressive disorder[J]. *Psychiatry investigation*, 2009, 6(4): 245.
- [36] Müller-Riemenschneider F, Petrunoff N, Yao J, et al. Effectiveness of prescribing physical activity in parks to improve health and wellbeing-the park prescription randomized controlled trial[J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2020, 17: 1-14.
- [37] Mao G X, Lan X G, Cao Y B, et al. Effects of short-term forest bathing on human health in a broad-leaved evergreen forest in Zhejiang Province, China[J]. *Biomedical and Environmental Sciences*, 2012, 25(3): 317-324.
- [38] Yu C P, Lin C M, Tsai M J, et al. Effects of short forest bathing program on autonomic nervous system activity and mood states in middle-aged and elderly individuals[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2017, 14(8): 897
- [39] Han J W, Choi H, Jeon Y H, et al. The effects of forest therapy on coping with chronic widespread pain: Physiological and psychological differences between participants in a forest therapy program and a control group[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2016, 13(3): 255.
- [40] Chen H T, Yu C P, Lee H Y. The effects of forest bathing on stress recovery: Evidence from middle-aged females of Taiwan[J]. *Forests*, 2018, 9(7): 403.
- [41] Ochiai H, Ikei H, Song C, et al. Physiological and psychological effects of a forest therapy program on middle-aged females[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2015, 12(12): 15222-15232.
- [42] Ochiai H, Ikei H, Song C, et al. Physiological and psychological effects of forest therapy on middle-aged males with high-normal blood pressure[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2015, 12(3): 2532-2542.
- [43] Joung D, Kim G, Choi Y, et al. The prefrontal cortex activity and psychological effects of viewing forest landscapes in autumn season[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2015, 12(7): 7235-7243.
- [44] Song C, Ikei H, Miyazaki Y. Physiological effects of visual stimulation with forest imagery[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2018, 15(2): 213.
- [45] Song C, Ikei H, Miyazaki Y. Physiological effects of forest-related visual, olfactory, and combined stimuli on humans: An additive combined effect[J]. *Urban forestry & urban greening*, 2019, 44: 126437.
- [46] Lee J, Park B J, Tsunetsugu Y, et al. Effect of forest bathing on physiological and psychological responses in young Japanese male subjects[J]. *Public health*, 2011, 125(2): 93-100.

- [47] Beil K, Hanes D. The influence of urban natural and built environments on physiological and psychological measures of stress — A pilot study[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2013, 10(4): 1250-1267.
- [48] Pretty J, Peacock J, Sellens M, et al. The mental and physical health outcomes of green exercise[J]. *International journal of environmental health research*, 2005, 15(5): 319-337.
- [49] 龚梦柯,吴建平,南海龙. 森林环境对人体健康影响的实证研究 [J]. *北京林业大学学报 (社会科学版)*, 2017, 16 (04): 44-51. DOI:10.13931/j.cnki.bjfuss.2017042.
- Meng-ke, G. O. N. G., Jian-**, W. U., & Hai-long, N. A. N. (2017). An empirical study on the effects of viewing forest on human physical and mental health. *Journal of Beijing Forestry University (Social Science)*, 16(4), 44-51.
- [50] 刘艳波,李燕,王焕琦,等. 敦化雁鸣湖镇森林康养区森林挥发物变化规律及康养缓解 2 型糖尿病患者应激反应 [J]. *北华大学学报(自然科学版)*, 2021, 22 (04): 421-431.
- Liu, Y. B., Li, Y., Wang, H. Q., An, L. P., Wang, H. J., Sun, X. Y., ... & Du, P. G. (2021). Forest volatiles changing in the forest rehabilitation area and health care alleviates stress response with type 2 diabetes in Yanminghu town, Dunhua district.
- [51] 修美玲,李树华. 园艺操作活动对老年人身心健康影响的初步研究 [J]. *中国园林*, 2006, (06): 46-49.
- Xiu, M. L., & Li, S. H. (2006). A Preliminary Study of the Influence of Horticultural Operation Activities on the Physical and Mental Health of the Elderly. *Chinese Landscape Architecture*, (6), 46-49.
- [52] 张亚京. 森林疗养对疲劳症状女性身心疗愈效果的现场实验研究[D]. 北京林业大学, 2017. DOI:10.26949/d.cnki.gblyu.2017.000186.
- Zhang Yajing. The Field Experimental Study of the Effect of Forest Therapy on Physical and Mental Healing for Women with Fatigue Symptoms [D]. Beijing Forestry University, 2017. DOI:10.26949/d.cnki.gblyu.2017.000186.
- [53] 曹静,吕玉华,苟美妮,等. 园艺疗法联合肢体功能锻炼对脑卒中偏瘫患者负性情绪及肢体运动功能的影响 [J]. *临床医学研究与实践*, 2021, 6 (31): 159-161. DOI:10.19347/j.cnki.2096-1413.202131050.
- Cao Jing, Lyu Yuhua, Gou Meini, et al. Effects of horticultural therapy combined with limb function exercise on negative emotion and limb motor function in stroke patients with hemiplegia [J]. *Clinical Research and Practice*, 2021, 6(31): 159-161. DOI:10.19347/j.cnki.2096-1413.202131050.
- [54] López-Pousa S, Bassets Pagès G, Monserrat-Vila S, et al. Sense of well-being in patients with fibromyalgia: Aerobic exercise program in a mature forest—A pilot study[J]. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 2015.

- [55] Simkin J, Ojala A, Tyrväinen L. Restorative effects of mature and young commercial forests, pristine old-growth forest and urban recreation forest-A field experiment[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2020, 48: 126567.
- [56] Tomao A, Secondi L, Carrus G, et al. Restorative urban forests: Exploring the relationships between forest stand structure, perceived restorativeness and benefits gained by visitors to coastal *Pinus pinea* forests[J]. *Ecological Indicators*, 2018, 90: 594-605.
- [57] Nghiem T P L, Wong K L, Jeevanandam L, et al. Biodiverse urban forests, happy people: Experimental evidence linking perceived biodiversity, restoration, and emotional wellbeing[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2021, 59: 127030.
- [58] Park B J, Furuya K, Kasetani T, et al. Relationship between psychological responses and physical environments in forest settings[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2011, 102(1): 24-32.
- [59] Martens D, Gutscher H, Bauer N. Walking in “wild” and “tended” urban forests: The impact on psychological well-being[J]. *Journal of environmental psychology*, 2011, 31(1): 36-44.
- [60] Takayama N, Fujiwara A, Saito H, et al. Management effectiveness of a secondary coniferous forest for landscape appreciation and psychological restoration[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2017, 14(7): 800.
- [61] Bielinis E, Omelan A, Boiko S, et al. The restorative effect of staying in a broad-leaved forest on healthy young adults in winter and spring[J]. *Baltic Forestry*, 2018, 24(2): 218-227.
- [62] Faber Taylor A, Kuo F E. Children with attention deficits concentrate better after walk in the park[J]. *Journal of attention disorders*, 2009, 12(5): 402-409.
- [63] Bielinis E, Takayama N, Boiko S, et al. The effect of winter forest bathing on psychological relaxation of young Polish adults[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2018, 29: 276-283.
- [64] Lymey F, Lindberg P, Hartig T. Building mindfulness bottom-up: Meditation in natural settings supports open monitoring and attention restoration[J]. *Consciousness and cognition*, 2018, 59: 40-56.
- [65] Janeczko E, Górski J, Woźnicka M, et al. Physical activity in forest and psychological health benefits: a field experiment with young Polish adults[J]. *Forests*, 2023, 14(9): 1904.
- [66] Hansmann R, Hug S M, Seeland K. Restoration and stress relief through physical activities in forests and parks[J]. *Urban forestry & urban greening*, 2007, 6(4): 213-225.
- [67] Bielinis E, Jaroszewska A, Łukowski A, et al. The effects of a forest therapy programme on mental hospital patients with affective and psychotic disorders[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17(1): 118.
- [68] Takayama N, Korpela K, Lee J, et al. Emotional, restorative and vitalizing effects of forest

- and urban environments at four sites in Japan[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2014, 11(7): 7207-7230.
- [69] Bielinis E, Łukowski A, Omelan A, et al. The effect of recreation in a snow-covered forest environment on the psychological wellbeing of young adults: Randomized controlled study[J]. *Forests*, 2019, 10(10): 827.
- [70] Song C, Ikei H, Park B J, et al. Psychological benefits of walking through forest areas[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2018, 15(12): 2804.
- [71] Mitchell R. Is physical activity in natural environments better for mental health than physical activity in other environments?[J]. *Social science & medicine*, 2013, 91: 130-134.
- [72] 李博, 聂欣. 疗养期间森林浴对军事飞行员睡眠质量影响的调查分析 [J]. *中国疗养医学*, 2014, 23 (01): 75-76. DOI:10.13517/j.cnki.ccm.2014.01.057.
- Li Bo, Nie Xin. Investigative Analysis on the Impact of Forest Bathing During Rehabilitation on Sleep Quality in Military Pilots [J]. *Chinese Journal of Convalescent Medicine*, 2014, 23(1): 75-76. DOI:10.13517/j.cnki.ccm.2014.01.057. (该英文标题由作者自行翻译)
- [73] 班瑞益. 园艺疗法辅助治疗慢性精神分裂症病人效果观察 [J]. *护理学杂志*, 2001, (09): 518-520.
- Ban, R. Y. (2001). Therapeutic effects of gardening assisted therapy in the treatment of chronic schizophrenia. *J. Nurs. Sci*, 16, 518-520.
- [74] Fredrickson L M, Anderson D H. A qualitative exploration of the wilderness experience as a source of spiritual inspiration[J]. *Journal of environmental psychology*, 1999, 19(1): 21-39.
- [75] Williams K, Harvey D. Transcendent experience in forest environments[J]. *Journal of environmental psychology*, 2001, 21(3): 249-260.
- [76] Ferguson T W, Tamburello J A. The natural environment as a spiritual resource: A theory of regional variation in religious adherence[J]. *Sociology of Religion*, 2015, 76(3): 295-314.
- [77] Kamitsis I, Francis A J P. Spirituality mediates the relationship between engagement with nature and psychological wellbeing[J]. *Journal of environmental psychology*, 2013, 36: 136-143.
- [78] Escobedo F J, Clerici N, Staudhammer C L, et al. Trees and crime in Bogotá, Colombia: Is the link an ecosystem disservice or service?[J]. *Land Use Policy*, 2018, 78: 583-592.
- [79] Coley R L, Sullivan W C, Kuo F E. Where does community grow? The social context created by nature in urban public housing[J]. *Environment and behavior*, 1997, 29(4): 468-494.
- [80] Jay M, Schraml U. Understanding the role of urban forests for migrants – uses, perception and integrative potential[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2009, 8(4): 283-294.
- [81] Bocci C, Mishra K. Forest power: The impact of community forest management on female empowerment[J]. *Ecological Economics*, 2021, 187: 107105.

- [82] 李敏菁,王姿懿,刘雅涵,等. 乡村振兴战略背景下森林康养产业对当地农民福祉提升的影响路径研究 [J]. 经济师, 2021, (09): 145-146.
- Li Minjing, Wang Ziyi, Liu Yahan, et al. Research on the Impact Pathways of Forest Therapy Industry on Enhancing Local Farmers' Well-being under the Rural Revitalization Strategy [J]. China Economist, 2021(9): 145-146. (该英文标题由作者自行翻译)
- [83] Conradson D. Landscape, care and the relational self: Therapeutic encounters in rural England[J]. Health & Place, 2005, 11(4): 337-348.
- [84] Thompson Coon, Jo, et al. "Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review." Environmental science & technology 45.5 (2011): 1761-1772.
- [85] 陆献峰. 德国乡村振兴与森林康养的启示 [J]. 浙江林业, 2018, (09): 40-41.
- LU Xianfeng. Implications from Germany ' s Rural Revitalization and Forest Therapy [J]. Zhejiang Forestry, 2018(9): 40-41. (该英文标题由作者自行翻译)
- [86] 张胜军. 国外森林康养业发展及启示 [J]. 中国林业产业, 2018, (05): 76-80.
- ZHANG Shengjun. Development and Implications of Foreign Forest Therapy Industry [J]. China Forestry Industry, 2018(5): 76-80. (该英文标题由作者自行翻译)
- [87] 周孜予,马晓伟. 日本、美国、瑞典森林法框架及启示 [J]. 世界林业研究, 2016, 29 (05): 77-81. DOI:10.13348/j.cnki.sjlyyj.2016.0037.y.
- ZHOU Ziyu, MA Xiaowei.Forestry Law Framework in Japan,USA and Sweden and Their Inspiration[J]. World Forestry Research, 2016, 29(5): 77-81. DOI:10.13348/j.cnki.sjlyyj.2016.0037.y.
- [88] 刘照,王屏. 国内外森林康养研究进展 [J]. 湖北林业科技, 2017, 46 (05): 53-58.
- LIU, Z., & WANG, P. (2017). The Forest Health Care Research Progress at Home and Abroad. Hubei For. Sci. Technol, 46, 53-58.
- [89] 钟乐,张毅,杨胜兰,等. 健康公园健康人——依托自然保护地促进公共健康的国际经验 [J]. 风景园林, 2023, 30 (01): 38-44. DOI:10.12409/j.fjyl.202206240361.
- Le, Z. H. O. N. G., Yi, Z. H. A. N. G., Shenglan, Y. A. N. G., & Yin, Z. H. A. N. G. (2023). Healthy Parks Healthy People: Global Experience in Promoting Public Health Through Protected Areas and the Inspirations to China. Landscape Architecture, 30(1), 38-44.
- [90] German National Tourist Board. "Healing Forests & Nature Therapy." 2023. <https://www.germany.travel/en/nature-health-wellness>
- [91] 胡楠,王培严. 日本森林康养基地营造模式探析 [J]. 世界林业研究, 2023, 36 (01): 103-109. DOI:10.13348/j.cnki.sjlyyj.2022.0106.y.
- HU Nan, WANG Peiyan.Mode of Forest Therapy Base Construction in Japan [J]. World Forestry Research, 2023, 36(1): 103-109. DOI:10.13348/j.cnki.sjlyyj.2022.0106.y.

- [92] 李祗辉. 韩国森林疗愈服务体系建设及其对我国森林康养产业发展的启示 [J]. 林业调查规划, 2021, 46 (05): 59-64.
- LI Zhihui. Development of Forest Therapy Service System in Korea and Its Enlightenment to China [J]. Forestry Inventory and Planning, 2021, 46(5): 59-64.
- [93] 于小航,赵祎琳,李小勇,等. 美国森林康养实践及启示 [J]. 世界林业研究, 2024, 37 (01): 117-122. DOI:10.13348/j.cnki.sjlyyj.2024.0010.y.
- YU Xiaohang, ZHAO Yilin, LI Xiaoyong, et al. Forest-based Health and Wellness in the USA: Practices and Enlightenment [J]. World Forestry Research, 2024, 37(1): 117-122. DOI:10.13348/j.cnki.sjlyyj.2024.0010.y.
- [94] 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 (04): 51-56. DOI:10.13348/j.cnki.sjlyyj.2019.0024.y.
- Shu, Y., Lou, Y., Zhang, H. L., & Wang, H. (2019). Development path forest-based wellness industry in China: based on typical cases study.
- [95] 曹璞渊,唐玲,刘华周,等. 日本森林康养产业发展及其对中国的启示——以日本长野县信州信浓町森林康养基地为例 [J]. 林草政策研究, 2023, 3 (04): 88-94.
- CAO Puyuan, TANG Ling, LIU Huazhou, et al. Forest Therapy Development in Japan and Its Enlightenment for China: A Case Study of Forest Therapy Base in Shinano, Nagano Prefecture [J]. Forestry and Grassland Policy Research, 2023, 3(4): 88-94.
- [96] 刘立军. 森林康养理论与实践[M]. 北京: 中国林业出版社, 2023.
- LIU Lijun. Forest Therapy: Theory and Practice [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2023. (该英文标题由作者自行翻译)
- [97] 谢中,付甫永,申修洪,等. 基于森林健康理念的森林康养产业发展研究 [J]. 绿色科技, 2020, (03): 135-137. DOI:10.16663/j.cnki.lskj.2020.03.051.
- XIE Zhong, FU Fuyong, SHEN Xiuhong, et al. Industry Study on the Development of Forest Health Care Industry Based on the Concept of Forest Health [J]. Green Science and Technology, 2020, (3): 135-137. DOI:10.16663/j.cnki.lskj.2020.03.051.
- [98] 张艳丽,王丹. 森林疗养对人类健康影响的研究进展 [J]. 河北林业科技, 2016(3):5. DOI:CNKI:SUN:HBLK.0.2016-03-030.
- ZHANG Yanli, WANG Dan. Research Advance in Effects of Forest Recreation on Human Health [J]. Hebei Forestry Science and Technology, 2016(3): 5. DOI:CNKI:SUN:HBLK.0.2016-03-030.
- [99] Kaplan R, Kaplan S. The experience of nature: A psychological perspective[M]. Cambridge university press, 1989.
- [100] Ulrich R S. View through a window may influence recovery from surgery[J]. science, 1984, 224(4647): 420-421.
- [101] World Health Organization. (2020). Guidelines on physical activity and sedentary

- [102] Adewuyi F A, Knobel P, Gogna P, et al. Health effects of green prescription: a systematic review of randomized controlled trials[J]. *Environmental Research*, 2023: 116844.
- [103] Chun H, Choi Y Y, Cho I, et al. Indicators of the Psychosocial and Physiological Effects of Forest Therapy: A Systematic Review[J]. *Forests*, 2023, 14(7): 1407.
- [104] Grilli G, Sacchelli S. Health benefits derived from forest: A review[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2020, 17(17): 6125.
- [105] 张志永,叶兵,刘立军,等. 森林疗养发展历程与特征分析及研究展望 [J]. *世界林业研究*, 2020, 33 (04): 7-12. DOI:10.13348/j.cnki.sjlyyj.2020.0067.y.
- Zhang, Z. Y., Ye, B., Liu, L. J., Gao, Y., & Song, C. (2020). Development history, characteristic analysis and research prospect of forest therapy.
- [106] 吴后建,但新球,刘世好,等. 森林康养:概念内涵、产品类型和发展路径 [J]. *生态学杂志*, 2018, 37 (07): 2159-2169. DOI:10.13292/j.1000-4890.201807.030.
- WU, H. J., DAN, X. Q., LIU, S. H., SHU, Y., CAO, H., HUANG, Y., & LU, L. (2018). Health rehabilitation and recreation in forests: Concept connotation, product type and development route. *Chinese Journal of Ecology*, 37(7), 2159.
- [107] 杨春,谭少华,高银宝 ,等. 基于荟萃分析的城市绿地居民健康效应研究 [J]. *城市规划*, 2023, 47 (06): 89-109.
- Yang, C., Tan, S., Gao, Y., Dong, M., & Chen, L. (2022). A study on the effects of urban green space on resident's health based on META-ANALYSIS. *City Plann. Rev*, 47, 89-109.

图表来源(Sources of Figures and Tables):

图 1 由作者根据本文筛选的 82 篇文献[1-82]绘制；图 2 由作者根据参考文献[1-3][15-20][54-58][61]绘制；图 3 由作者根据本文筛选的 82 篇文献[1-82]绘制；图 4 由作者根据参考文献[85-89][97]绘制；表 1 由作者根据本文筛选的 82 篇文献[1-82]绘制；表 2-4 由作者根据本文筛选的 82 篇文献[1-82]绘制；表 5 由作者根据参考文献[95][96][106]绘制；表 6 由作者根据参考文献[95][96]绘制。