

基于文献可视化分析药用植物园建设研究进展

Research Progress on the Construction of Medicinal Botanical Gardens Based on Document Visualization Analysis

王 博¹ 邓丽丽² 秦惠珍² 韦 霄² 梁庚云¹ 史艳财^{2*}
WANG Bo¹ DENG Lili² QIN Huizhen² WEI Xiao² LIANG Gengyun¹ SHI Yancai^{2*}

(1. 桂林理工大学旅游与风景园林学院, 桂林 541006; 2. 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 桂林 541006)
(1. School of Tourism and Landscape Architecture, Guilin University of Technology, Guilin, Guangxi, China, 541006; 2. Guangxi Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, China, 541006)

文章编号: 1000-0283(2022)06-0096-09
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2022. 06. 0096. 013
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2021-07-07
修回日期: 2022-05-05

摘 要
为更好地了解和指导药用植物园建设, 以 1980-2021 年中国知网数据库的 777 篇药用植物园建设研究方面的学术论文为研究对象, 用科学知识可视化图谱软件 CiteSpace, 结合文献内容分析和突显关键词监测分析, 梳理该领域的发展概况、研究热点、研究前沿及存在问题。结果显示: (1) 该领域文献集中于 2010-2020 年; (2) 研究机构主要集中在高校、植物研究所, 合作机构很少; (3) 药用植物园建设研究主要以药用植物、药用植物园、规划设计、园林应用、园林绿化等为主; (4) 层次分析、中医药文化、种质资源、景观设计是药用植物园建设研究领域近年来关注的重点。当前药用植物园建设存在交流不充分、应用不全面等问题, 需拓展药用植物园在康养、景观、教育、可持续发展等方面的研究。

关键词
药用植物园; 研究进展; 药用植物; 共现图谱; 聚类图谱

Abstract
The paper takes 777 academic papers on the construction of medicinal botanical gardens in the CNKI database from 1980 to 2021 as the research object to better understand and guide the construction of medicinal botanical gardens. It uses the scientific knowledge visualization software CiteSpace to analyze the content of the literature. Highlighted keyword monitoring and analysis to sort out the development overview, research hotspots, research frontiers, and existing problems in this field. The results show that: (1) The literature in this area is concentrated in 2010-2020. (2) Research institutions are primarily focused in universities and botanical research institutes, but there are few collaborating institutions. (3) Research on the construction of medicinal plant gardens focuses on medicinal plants, medicinal botanical gardens, planning and design, gardens applications, and landscaping. (4) Hierarchical analysis, Chinese medicine culture, germplasm resources, and landscape design have been the research focus in constructing medicinal botanical gardens in recent years. However, current research on the construction of medicinal botanical gardens suffers from inadequate communication and incomplete application. Therefore, there is a need to expand research on medicinal botanical gardens in recreation, landscape, education, and sustainable development.

Keywords
medicinal botanical garden; research progress; medicinal plants; co-occurrence map; clustering map

王 博
1996 年生 / 男 / 四川自贡人 / 在读硕士研究生 / 研究方向为风景园林规划设计、风景园林植物配置

史艳财
1984 年生 / 男 / 山西孝义人 / 博士 / 研究员, 硕士生导师 / 研究方向为喀斯特特色经济植物开发利用

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: shiyancainan@163.com

基金项目:
广西科技基础和人才专项项目“广西特色优势林药两用植物金槐富硒栽培及加工关键技术研究”(编号: 桂科计字[2021]220号)

三次中药材普查结果显示, 全国共有药用植物 11 116 种^[1-2]。药用植物园的研究方向多样, 涉及药用植物园管理和运营、迁地保护、科普宣传等。近几年随着生态健康理念的崛起, 大量人群将目光投向药用植物相关的行业, 涉及到医疗、旅游、食品、教育等。中共中央国务院发布《“健康中国2030”规划纲要》《中医药发展战略规划纲要(2016-2030年)》等相关文件, 大力支持通过药用植物宣传提高全民身体素质, 实现民族崛起的远大目标^[3]。在这样的背景下, 药用植物园建设肩负重要使命, 但目前关于药用植物园建设的文献种类繁复且数量庞大, 需对其建设研究进行归纳总结, 明确当前的研究趋势和热点问题, 为未来的药用植物开发利用和药用植物园建设提供依据。

1 药用植物园相关概念

1.1 药用植物的定义

自然界许多植物的全株或部分部位含有特殊的生物活性物质, 人类将其用于预防或治疗各种疾病, 还可用作营养剂、某些嗜好品、调味品、色素添加剂、农药和兽医用药, 这类植物被统称为药用植物。

1.2 药用植物园的定义

国际植物园保护组织(BGCI)将植物园概括为: 以科学研究、保护、展示和教育为目的, 并具有完整档案的活植物保育分区机构^[4-7]。药用植物园是在植物园基础上以药用植物为核心要素建立的药用植物种质资源收集、记录、保存, 开展科学研究、科普展示、推广利用, 植物景观丰富并用于游憩、观赏的机构或公共绿地。现代药用植物园建设更加多元化, 结合了科普教育、旅游开发、生态康养等诸多元素^[8-10]。

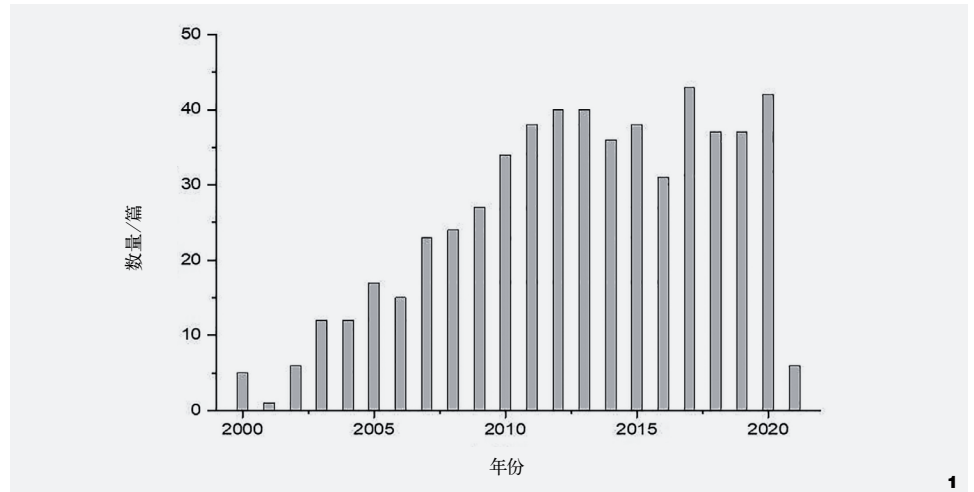


图1 1980-2021年发文量年度统计

Fig. 1 Annual statistics on the number of published papers from 1980 to 2021

2 数据采集与研究方法

2.1 数据采集

文献数据源自中国知网学术期刊和博硕士学位论文数据库, 选取主题“药用植物园建设”以及风景园林学科相关高频词^[11]进行初步筛选, 结合相关专家的指导意见再进行多次检索对比, 确定以“药用植物园”“药用植物园建设”“药用植物景观”“药用植物园研究”“药用植物园规划设计”“中药园”为主题词进行检索, 剔除重复文献和相关性较低文献, 得到777篇文献, 时间跨度从1980年至2021年。

2.2 研究方法

CiteSpace是由美国德克萨斯大学信息科学与技术学院教授陈超美博士开发的用于计量和分析可循环数据的可视化软件, 可绘制出科学研究领域发展的知识图谱, 能直观地反映科学领域中的关键文献、研究热点^[12-13]。本文将前期筛选出的所有文献数据导入CiteSpace软件中, 得到关键词、作者及研究机构共现网络图谱。

3 数据分析

3.1 研究文献概况

根据1980-2021年药用植物园研究文献年发文量统计图(图1), 中国在药用植物园建设领域研究文献数量呈增加态势。1980-2000年间文献发表数量相对较少, 2000年以后文献数量逐年上升, 2017年发表数量最多, 达43篇, 随后各年文献发表数量均超过35篇。发文频次最高的是何银生, 达6次, 全部发文数量达三次的有15人。整体呈现“小集中, 大分散”态势, 处于中心位置的学者有何银生、刘卫平、付晖、姜治平、朴永吉、任全进等(图2)。发文机构节点较大的有北京林业大学园林学院、海南大学园林园艺学院、中国科学院华南植物园、湖南农业大学园林园艺学院等。发文机构主要集中在高校, 其次是研究所和各大知名植物园(图3)。以第一机构发文频次超过三次的有15个, 其中北京林业大学园林学院发文10次, 排名第一; 四川大学华西药学院和中国科学院华南植物园均发文5篇, 排名第二和第三; 发文频次排名前10的机构有8个是高校, 表明高校科



图2 药用植物园研究作者共现图谱
Fig. 2 Co-occurrence map of authors of medicinal botanical garden research

图3 药用植物园研究合作机构共现图谱
Fig. 3 Co-occurrence map of research cooperation institutions of medicinal botanical gardens

研单位是药用植物园建设研究的主力。各个科研机构之间链接很少，以北京林业大学园林学院为例，同厦门园林植物园、四川省林业科学研究院有少许合作，其他科研单位之间合作的次数较少，总体来看处于相对独立的研究状态。

3.2 期刊发布情况

777篇文献数据源自330个刊物，涉及领域广泛，多学科交叉趋势明显，包括建筑科学与工程、农业综合、园艺、林业、医学教育与医学边缘学科、市场研究与信息、中药学等；发文数量较多的期刊（图4）包括《中国园林》（18篇）、《安徽农业科学》（14篇）、《现代园艺》（12篇）和《园林》（9篇）等。

3.3 关键词聚类分析

根据CiteSpace关键词聚类，得到777篇文献的关键词聚类结果（图5、图6），其中网络节点数599个，边数837条；聚类平均轮廓值^[14]（S值）=0.9786，一般认为S>0.5聚类就是合理的，S>0.7意味着聚类具有高信服力；聚类模块值（Q值）=0.8726>0.3，一般认为Q>0.3说明聚类结构显著。

关键词聚类分析共计得到91个，前10个聚类信息如表1所示。聚类序号#0“药用植物”、#1“植物园”、#2“药用植物园”位于聚类图谱关键位置，其相关内容为：（1）围绕“药用植物”关联展开的研究有园林绿化、园艺疗法、药用植物资源保护、园林植物配置等，涉及药用植物的文章有71篇。从聚类关系中可以得出相关基础研究领域包括药用植物资源调查、种质资源保护；应用方面涉及园林绿化、园艺疗法。杨昌岩^[15]研究和发掘民族药用植物；张旭斌^[16]、张昭^[17]、汪荣斌^[18]开展药用植物种质资源的调查，提出药

用植物保护策略。(2) 围绕“植物园”展开的关联研究包括专类园建设、植物景观、科学研究、系统学研究等, 涉及58篇相关文献。孟宪民^[19]、胡东燕^[20]、张亚利^[21]等研究国外的植物园案例, 总结得出我国的植物园建设问题和发展思路, 为国内的植物园建设提供依据。(3) “药用植物园”聚类关联研究包括植物园景观规划设计、植物应用等, 涉及41篇相关文献。刘晓静^[22]以中国传统中医药文化和园林艺术为理念打造综合性药用植物园; 张黎黎^[23]、曹玉^[24]、谭勇^[25]、黄欣^[26]等研究高校药用植物园建设, 探讨药用植物园在高校教育教学中的必要性; 张继美^[27]在药用植物园引入交互动画技术, 展示园区景观。此外, 偏远的聚类如“旅游商品市场”“药用植物学”“城市园林”等关于中医药旅游的研究以及香草植物、药用植物可持续发展的研究, 文献数量和学科间结合均较少, 因此在聚类中还不足以形成关联, 未来这些交叉部分将是药用植物园建设研究的重要方向。

3.4 建设研究的发展脉络

根据文献反映的药用植物园研究变化情况及相应的主题关键词变化情况, 得到关键

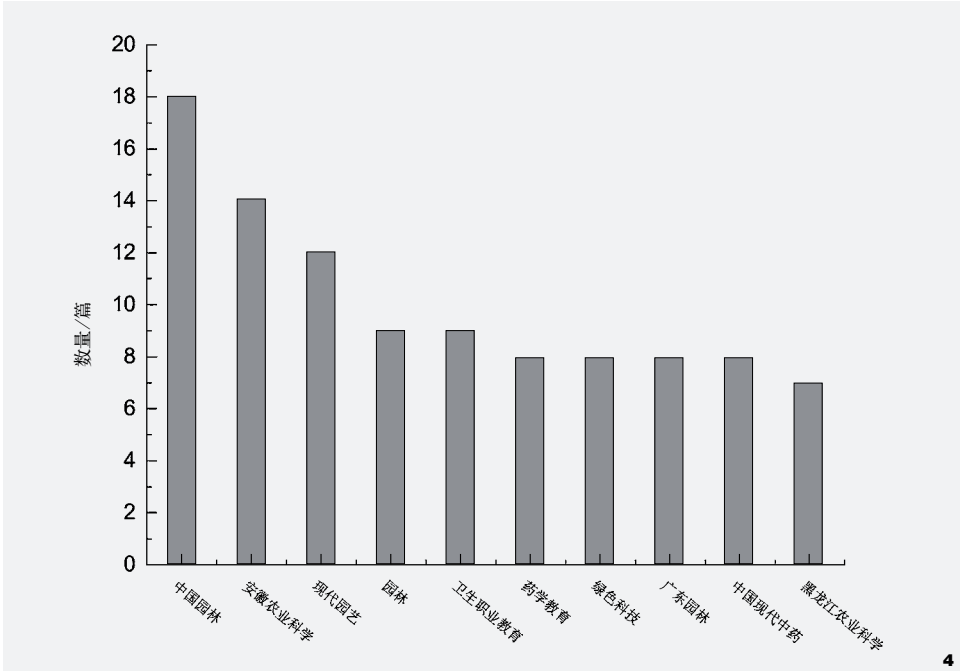


图4 药用植物园研究来源期刊发文数量top10
Fig. 4 The top 10 journals published in the research source journals of medicinal botanical gardens

词时间线图谱(图7), 并将其划分为药用植物园建设的初期、中期、后期三个阶段(表2)。

3.4.1 初期：探索式建设

余树勋^[28]引入外国植物园的概念, 指出国外的植物园也是从药用植物园开始, 同时

列举国外植物园建设现状, 提出植物园建设的原则, 为后来中国建设自己的植物园提供参考。同期关于药用植物的几件重要事件促使药用植物园发展: 首先是全国性的中药资源普查活动^[29]; 其次从1962年起, 财政部与建工部提出建设城市园林环境的建造及维

表1 药用植物园关键词聚类top10
Tab. 1 The top 10 clusters of keywords in medicinal botanical gardens

聚类序号 Cluster number	文献数量/篇 Number of documents	轮廓值 Silhouette	形成年份 Year of formation	本聚类高频词 High frequency words in this cluster
#0药用植物	71	0.989	2010	药用植物; 实践教学; 中药认知; 文化科普; 资源应用
#1植物园	58	0.987	1996	风景园林; 发展战略; 发展动向; 功能内涵; 建筑规划设计
#2药用植物园	41	0.987	2011	药用植物园; 中医药教学; 科学普及; 水生植物; 木本植物
#3保护	39	0.951	2007	药用植物; 实践教学; 中药认知; 职业学院; 合作开发
#4规划设计	38	0.965	2010	规划设计; 保健型园林景观; 康复景观; 加利福尼亚州; 乡村振兴
#5应用	33	0.952	2010	药用植物; 园林景观绿化; 康复景观; 香草植物; 药用保健
#6园林应用	32	0.962	2012	园林应用; 药用植物; 地被植物; 品种筛选; 香草植物
#7园林绿化	31	0.981	2000	园林绿化; 药用观赏植物; 观赏评价; 作用和应用; 观赏价值
#8植物景观	28	0.932	2008	植物景观; 森林康养; 园艺疗法; 康复景观; 高校校园
#9园林植物	26	0.959	2012	园林植物; 植物资源; 园林应用; 资源开发; 城市绿地

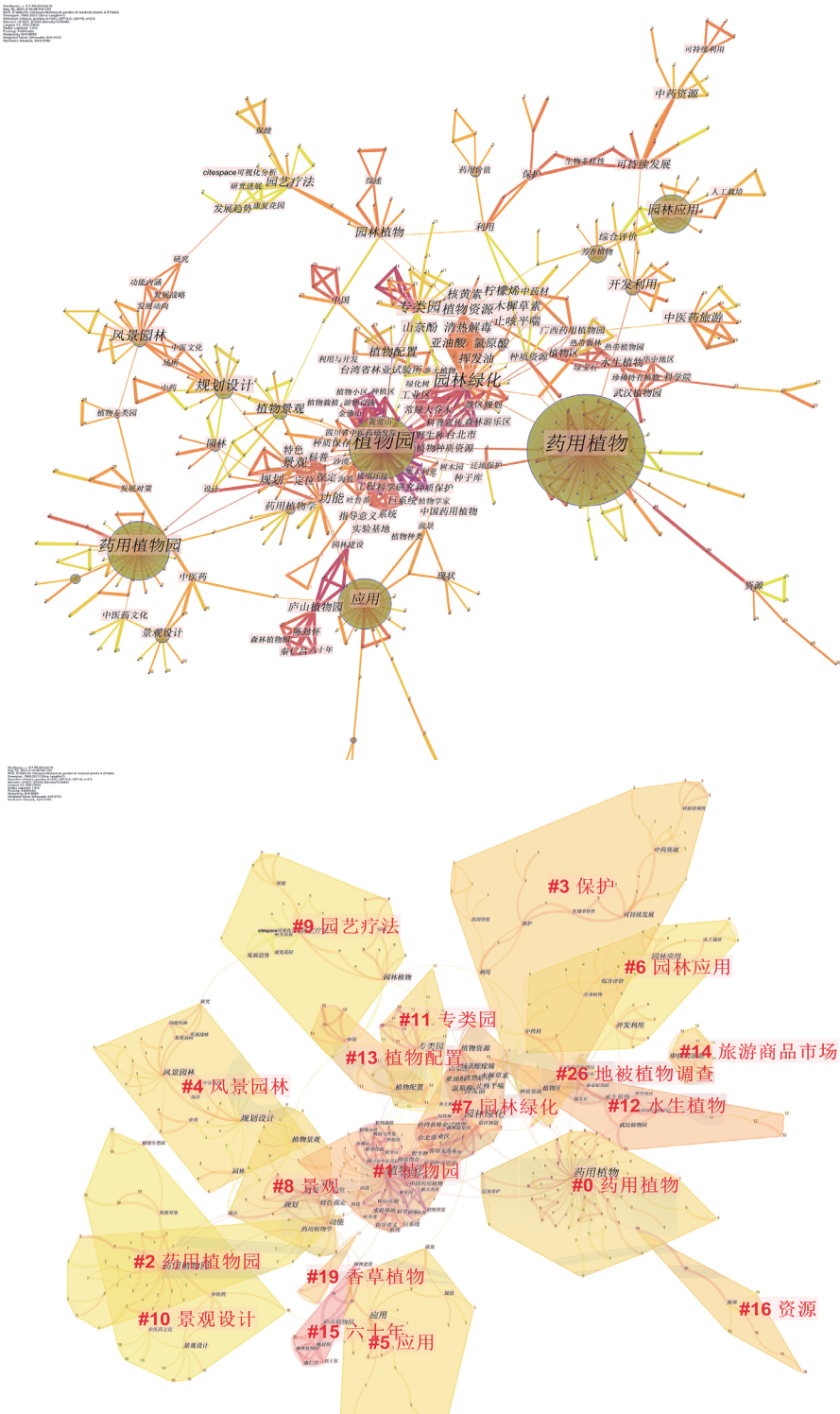


图5 药用植物园研究关键词图谱
Fig. 5 Keywords map of medicinal botanical garden research

图6 药用植物园研究关键词聚类图谱
Fig. 6 Clustering map of research keywords in medicinal botanical gardens

护，其中提出对城市公共绿地、公园、动物园、植物园、苗圃等的建设，其经费后来成为各大省市园林建设的重要资金来源^[30]。刘景云^[31]研究药用花卉在园林中的应用，从北京植物园、武汉植物园、南京药用植物园等实际案例中总结药用花卉在花坛、垂直绿化、地被景观的配置方法。

实践方面，上海植物园规划^[32]中指出城市植物园的规划需面向市民，服务于城市园林绿化，设计草药区1.3 hm²。1987年黑龙江省森林植物园^[33]开始了第一个药用植物区的建设，以向外展示为主要目的，设置8个区域，以原有的水曲柳林为界划分整个园区；用杉木和马丁香树围合形成小空间；入口采取先抑后扬的手法营造豁然开朗的感觉。赵志国^[34]等针对生态破坏和植物资源锐减的现象，提出建设植物园的重要意义。刘先齐^[35]等对金佛山经济动植物资源进行调查，提出金佛山药用植物园的构想，建设科研、教学、旅游、科普于一体的珍稀药用植物园。

理论方面，李彤^[36]等在药用景区规划研究中指出药用植物景观的设计原则和布局特点，既要符合生态学原理，也要满足民族文化的要求。赵荣华^[37]等从中国传统美学和传统园林艺术出发提出药用植物园的建造方法，药用植物园应该是自然美、动态美、整体美的结合。2000年，广西药用植物园在原有基础上进行再规划，设计灵感源自“易经八卦”，展现传统医药文化内核^[38]，同时开展绿色产业，推动其可持续发展，全方位地吸引游客游览。

6 3.4.2 中期：园林化建设

药用植物的园林化探索，发掘药用植物的观赏特性，突显其景观形态和生态价值方面的综合优势。

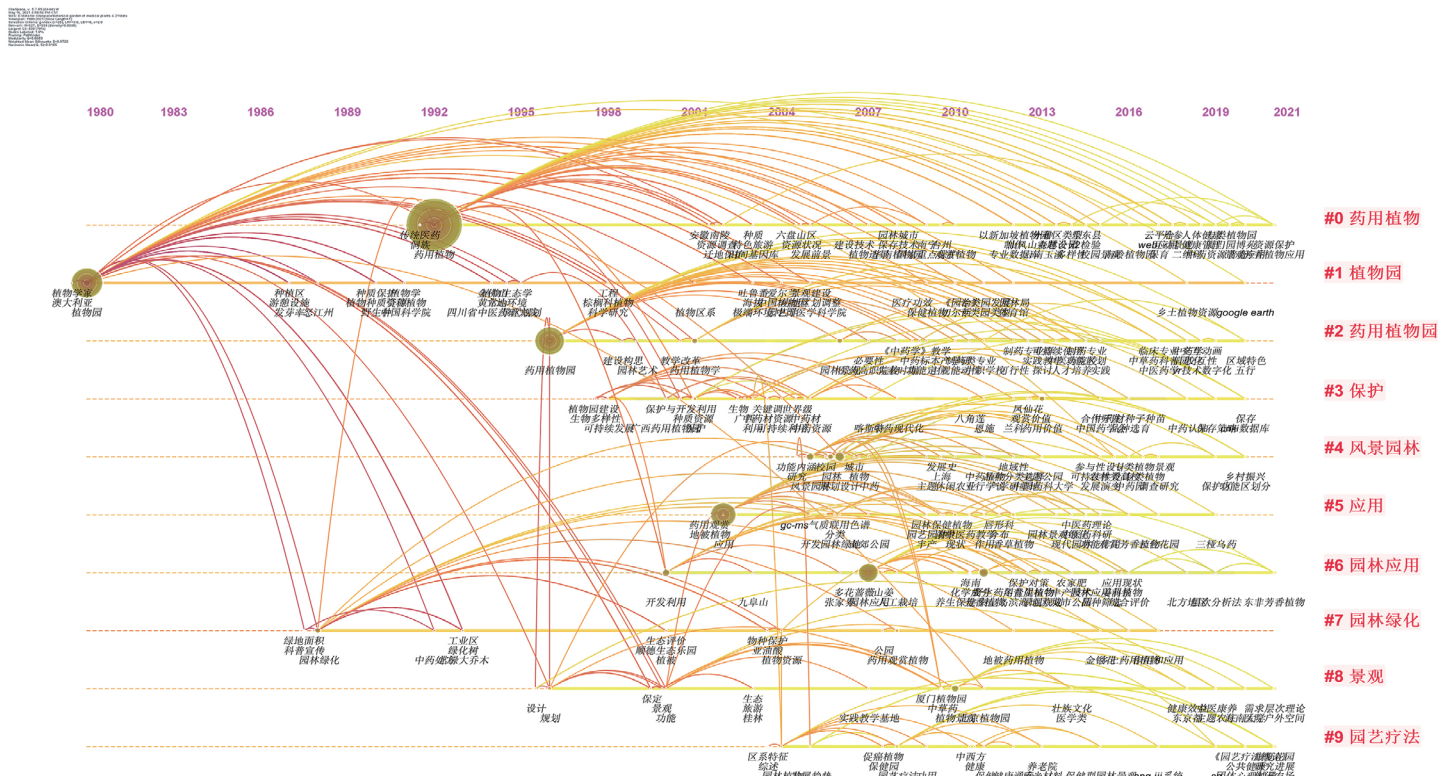


图7 药用植物园研究关键词时间线图
Fig. 7 Timeline map of research keywords in medicinal botanical gardens

理论方面，任全进^[39]等通过探讨药用植物的生长特点，总结药用观赏地被植物在园林景观中的应用。特殊地域生长的药用植物在抗逆性上有着不错的能力，可以适应极端的气候环境，如新疆吐鲁番沙漠植物园开发的荒漠药用植物被应用于打造沙漠景观，营造特色鲜明的药用植物园区^[40]；胡永红^[41]提出新世纪植物园的建设策略；赵书笛^[42]对药

用植物园进行实地调研，归纳药用植物园的规划设计各个方面的新型建设理论，为新型药用植物园规划设计提供借鉴。

实践方面，刘思跃^[43]在原华南植物园的基础上进行再规划，通过对人文资源和自然资源的综合考量，打造综合性植物园，充分考虑园区的空间层次，同期大量的高校药用植物园开始建设。

3.4.3 后期：数字化建设

2013年中国植物园联盟成立，随后又建立了全国药用植物园联盟，全国总计有60余个药用植物园，同时开展药用植物园数字化平台建设，通过建立统一协调信息平台，分享各个植物园的信息，实现药用植物资源共享^[44]，以及利用互联网平台和空间数据建立药用植物云平台^[45]，建设虚拟药用植物园的

表2 现代药用植物园发展过程
Tab. 2 The development process of modern medicinal botanical gardens

时期 Stage	时间段 Period	发展模式 Development model	主要特点 Main feature	代表案例 Representative case
初期	1945-1980年	探索式建设	建立植物物种保护基地	庐山植物园
中期	1980-2000年	开放式建设	引进国外建设经验，开发本土药用植物资源，探索药用植物在植物园建设中的应用模式	上海植物园、广西药用植物园
	2000-2006年	理论化建设		华南植物园
后期	2006年-至今	数字化、信息化建设	建设数字化平台，实现药用植物园信息共享	国家药用植物体系

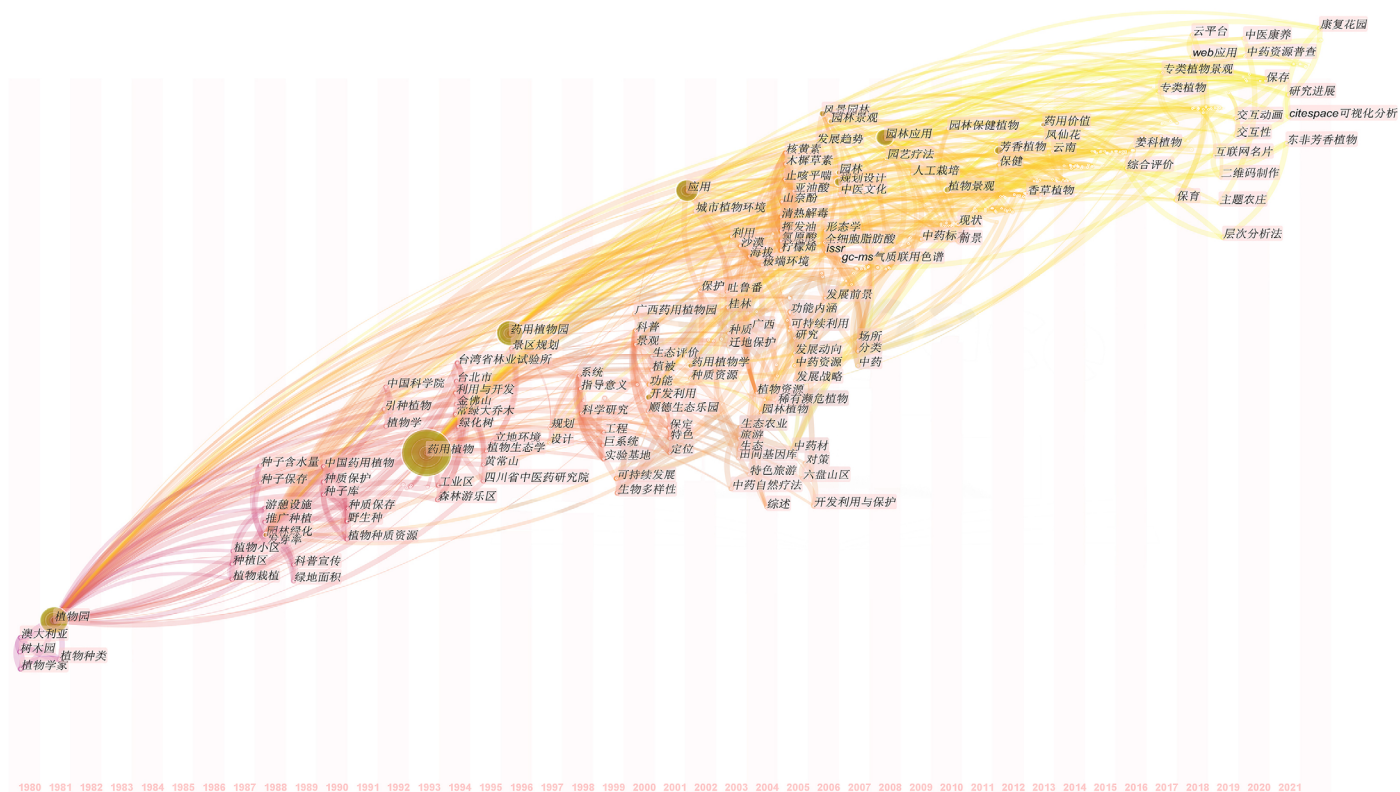


图8 药用植物园研究关键词时区图
Fig. 8 Time zone map of research keywords in medicinal botanical gardens

设想^[46]。杜欣颖^[47]等提出利用ASP的MSSQL数据库平台技术构建药用植物标本管理平台；桂红兵^[48]提出药用植物园中虚拟现实技术的应用实践，实现药用植物与游客之间的更好交互体验。交互动画技术^[27]可以实现网络数字化平台动画浏览，实时观看药用植物园场景和生长动画等内容，提高观赏和科普趣味性。

3.5 研究趋势与前沿分析

3.5.1 演进趋势分析

1980-2005年, 药用植物园研究领域多关注于植物园建设、探讨药用植物保护和植物种质资源开发, 在面对生物多样性问题、药用植物资源急剧流失和生态环境问题上提出相应的解决措施, 突显关键词有可持续发

展、植物区、保护、植物园等(图8)。2010年前后,景观、园林应用是药用植物园研究的主要突显词,这一期间和药用植物的开发利用与城市绿化^[49]、园林绿化^[50]相关结合较多,包括对芳香植物和保健植物的探索;对药用植物的应用前景和中医药旅游等开发模式作了相关研究;在药用植物园规划上更趋近于结合传统中医药文化,并衍生出有关园艺疗法^[51]、保健植物景观^[52]的使用。2015年后中医药文化^[53]、国家政策和人们对健康生活的需求使得药用植物、中医药文化在社会上受到广泛关注,“健康中国”战略的推广为药用植物园建设提供契机,建立信息共享平台,许多科研机构 and 高校纷纷联合建设自己的药用植物园^[54]。

3.5.2 研究前沿分析

利用CiteSpace对中文文献关键词进行突发性检测可知,近年来,药用植物园研究逐渐开始关注专类植物景观、中医康养、康养花园、芳香植物、药用植物综合评价、种质资源、交互研究、云平台、中药资源普查等方面,突发性关键词包括层次分析法、种质资源、植物景观、景观设计、中医药文化等(表3)。

(1) 中医药康养旅游模式探索。中国已经进入老龄化社会阶段，老龄化问题和健康问题将成为“十四五”国民发展的重点问题，未来几年医疗、康养项目将会大量涌现，人们对于康养理念也有了更深的认识。在这样的双重动力下，中医药旅游作为绿色旅游项

表3 top5关键词突显列表及文献
Tab. 3 Top5 keywords highlight list and literature

关键词 Keywords	强度 Strength	开始年份 Starting time	结束年份 End time	文献 Literature
层次分析法	1.71	2019	2021	孙正芝, 高黎贡山南段野生香薷属芳香植物园林应用综合评价 ^[57]
种质资源	1.83	2019	2021	王继勇, 中药材种质资源收集、保存与评价利用现状 ^[58]
植物景观	5.16	2018	2021	刘付强, 基于需求层次理论的广州市医院植物景观研究 ^[52]
景观设计	3.97	2017	2021	杨靖, 北京地区专类植物景观应用状况研究 ^[59]
中医药文化	2.53	2015	2021	李阳, 基于阴阳五行学说的环境景观设计——以重庆市中药研究院核心景观区改造设计为例 ^[60]

目, 符合人们对健康生活的期望, 在药用植物园开发中, 注意贯彻养生保健理念, 结合药膳治疗、植物探秘、科普学习等项目, 将休闲娱乐和健康养生相结合, 探索高端医疗保健旅游的发展模式。

(2) 药用植物的园林应用探索。药用植物可以在园林建设中营造优美的绿化环境^[65], 城市园林中药用植物景观案例较少, 通过与建筑小品、艺术装置和中医药文化设计理念等多方面的综合规划, 可以在一定程度上增加植物景观的趣味性。

(3) 药用植物种质资源开发与评价。我国大量的药用植物资源还没有被有效地利用起来, 对比国外的中药材开发, 我国的种质资源开发之路还有许多需要加强的地方, 需要制定详细的药用植物评价体系, 高效利用各省市的药用植物资源。

(4) 信息技术平台搭建。开展跨区域信息共享, 将药用植物迁地保护和种质资源开发利用提升到国土空间领域研究范围, 积极推动我国药用植物科学研究与成果转化, 为人类的健康事业、生态文明建设和“三农”经济的发展作出应有的贡献^[44,56]。

4 结论与讨论

利用CiteSpace科学知识可视化图谱软件, 分析1980-2021年药用植物园建设的研究成

果, 发现药用植物园建设研究具有明显的时代特征, 主要结论如下: (1) 国家的政策对于药用植物园建设影响深远, 2015年左右出台了大量的药用植物规划战略政策, 药用植物园建设研究成果产出丰硕。(2) 前10个聚类关键词: 药用植物、植物园、药用植物园、保护、规划设计、应用、园林应用、园林景观、植物景观、园林植物基本囊括了药用植物园建设研究的主要内容。(3) 药用植物园建设的研究热点主要分为: 旅游、康养、科普多业态结合下的药用植物园景观项目开发; 以种质资源保护为重要前提任务, 药用植物园园林化开发研究; 药用植物资源评价体系构建研究; 数字背景下的药用植物园区域信息共享研究等4个方向。

目前, 中国药用植物园建设研究已经取得了不少成果, 但药用植物利用和开发还处于弱势阶段, 与国外相比还存在着较大的差距, 为提高我国药用植物领域的总体水平, 需注意以下几点问题: (1) 国内研究还是以药用植物园本身建设为主, 药用植物的应用没有很大程度的普及。(2) 国内研究借鉴国外的优秀案例较少, 主要是以景观建设为主, 在生态环境评价和植物资源可持续利用研究上还存在不足, 与国外药用植物保护的对接需要加强。(3) 因药用植物园的复杂性, 药用植物园跨领域跨学科交流合作的

文献较少, 更多以药用植物的科学研究为主, 与其相关的旅游开发和可持续发展方面的研究较少。

参考文献

[1] 黄璐琦, 陆建伟, 郭兰萍, 等. 第四次全国中药资源普查方案设计与实施[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(05): 625-628.

[2] 郭兰萍. 第四次全国中药资源普查的实施准备[J]. 中国现代中药, 2009, 11(02): 3-5.

[3] 周知, 胡昌平. “健康中国2030”战略下健康数据协同治理体系研究[J]. 图书情报工作, 2021, 65(01): 102-109.

[4] 姜治平, 靳晓白, 刘忠义, 等. 世界植物园的现状与展望[J]. 世界科技研究与发展, 2003(05): 75-78.

[5] 殷建涛. 特色专类园的建设与可持续发展——西双版纳热带植物园专类园为例[C]. 中国植物学会植物园分会2006年学术会议论文集. 北京: 中国植物学会, 2006.

[6] 于雪晶. 澳大利亚和新西兰植物园发展趋势及规划设计特征研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2019.

[7] 贺善安, 张佐双. 中国植物园展望(英文)[J]. 植物分类与资源学报, 2011, 33(01): 19-23.

[8] 贺善安, 顾娴, 褚瑞芝, 等. 植物园与植物园学[J]. 植物资源与环境学报, 2001(04): 48-51.

[9] 熊田慧子. 新时期中国植物园规划建设的发展趋势探究[D]. 北京: 北京林业大学, 2016.

[10] 张乐华, 王凯红. 庐山植物园在中国近现代园林建设中的地位[J]. 中国园林, 2005(10): 19-23.

[11] 李杰, 陈超美. Citespace: 科技文本挖掘及可视化[M]. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2016.

[12] 侯剑华, 胡志刚. CiteSpace软件应用研究的回顾与展望[J]. 现代情报, 2013(04): 99-103.

- [13] 陈超美, 陈悦, 侯剑华, 等. CiteSpace II: 科学文献中新趋势与新动态的识别与可视化[J]. 情报学报, 2009, 28(3): 401-421.
- [14] PETER R J. Silhouettes: A Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis[J]. Journal of Computational & Applied Mathematics, 1999: 20.
- [15] 杨昌岩, 吴永徐, 杨通学. 侗族民间传统药用植物的调查研究[J]. 中南林学院学报, 1992(01): 98-105.
- [16] 张旭斌. 六盘山区药用植物资源的开发利用与保护[J]. 宁夏农林科技, 2005(05): 80.
- [17] 张昭, 张本刚, 朱玉香, 等. 北京药用植物园田间基因库对稀有濒危药材种质资源的保护及评价[J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2003, 5(6): 59-63.
- [18] 汪荣斌, 彭华胜, 李林华, 等. 南陵县丫山镇药用植物资源调查[J]. 基层中药杂志, 2002(02): 35-36.
- [19] 孟宪民. 国外植物园发展现状及对我国植物园建设的启示[J]. 世界林业研究, 2004(05): 4-8.
- [20] 胡东燕. 世界植物区系缩影——柏林大莱植物园[J]. 植物杂志, 2001, 04: 45-46.
- [21] 张亚利. 从现代植物园的历史看辰山植物园的建设和发展[J]. 上海建设科技, 2010(01): 23-24.
- [22] 刘晓静, 李素英. 上聚源农业观光园的药用植物园规划设计[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2014, 013(002): 93-98.
- [23] 张黎黎, 谢丽容. 浅析药用植物园在高职制药专业群建设中的必要性[J]. 中医药管理杂志, 2013, 021(009): 955-956.
- [24] 曹玉, 邹立思, 杨彬彬, 等. 药用植物园建设的实践与探讨——以南京中医药大学药用植物园的建设为例[J]. 中国卫生标准管理, 2015(20): 16-17.
- [25] 谭勇, 朱芸, 王翔飞, 等. 药用植物园在药用植物学教学中的作用探析[J]. 亚太传统医药, 2013, 9(010): 205-206.
- [26] 黄欣. 药用植物园的景观设计思考——以杭州第一技师学院药用植物标本园景观改造为例[J]. 绍兴文理学院学报(自然科学版), 2009, 29(04): 62-65.
- [27] 张继美, 桂红兵, 高梦, 等. 交互动画技术在药用植物园数字化建设中的应用[J]. 武汉工程大学学报, 2019, 41(02): 190-193.
- [28] 余树勋. 国外植物园概况[J]. 世界农业, 1980(01): 36-40.
- [29] 中药资源普查动态[J]. 中药材, 1985(01): 24.
- [30] 1949-2009风景园林60年大事记[J]. 风景园林, 2009(04): 14-18.
- [31] 刘景云. 药用花卉与园林[J]. 中国园林, 1988(03): 49-50.
- [32] 周在春. 上海植物园规划初步探讨[J]. 城市规划, 1985(03): 33-37.
- [33] 潘亚元. 黑龙江省森林植物园药用植物小区规划设计[J]. 中国园林, 1987(2): 57-59.
- [34] 赵志国, 李锋, 郭伦发. 我国经济的可持续发展与植物园建设[J]. 广西植物, 1998(03): 198-203.
- [35] 刘先齐, 张萃蓉. 药用植物园的利用与开发[J]. 资源节约和综合利用, 1994(01): 47.
- [36] 赵荣华, 罗天浩. 药用植物园的建设构思及美学特点[J]. 云南中医学院学报, 1999(02): 50-52.
- [37] 李彤, 陈鹭声. 药用植物园景区规划[J]. 中国园林, 1995(02): 45-48.
- [38] 李彤, 李高萍. 广西药用植物园景区规划/[C]中国植物学会植物园分会第十五次学术讨论会论文集. 北京: 中国植物学会, 2000: 9.
- [39] 任全进, 吴宏敬, 王行政, 等. 药用观赏地被植物在园林绿化中的应用[J]. 中国野生植物资源, 2002(03): 20-21.
- [40] 潘伯荣. 海平面之下的植物园[J]. 生物学通报, 2003, 38(11): 23-25.
- [41] 胡永红. 新世纪植物园的新发展[J]. 中国园林, 2005, 21(10): 12-18.
- [42] 赵书笛, 李素英. 新型药用植物园规划设计探析[J]. 中国园林, 2015, 31(09): 90-94.
- [43] 刘思跃. 华南植物园总体规划[J]. 中国园林, 2004(07): 25-28.
- [44] 李标, 魏建和, 王文全, 等. 推进国家药用植物园体系建设的思考[J]. 中国现代中药, 2013, 15(9): 721-726.
- [45] 闫鹏程, 张占江, 裴智勇, 等. 药用植物保育云服务平台设计与实现[J]. 中国生物工程杂志, 2017(11): 44-51.
- [46] 吴涛, 刘维丽, 鞠爱霞. 虚拟药用植物园在中医药领域中的作用探讨[J]. 黑龙江科技信息, 2015(29): 34.
- [47] 杜欣颖, 胡平, 方清茂, 等. 构建电子药用植物标本信息化管理系统[J]. 资源开发与市场, 2010, 26(09): 824-825.
- [48] 桂红兵, 张继美. VR技术在药用植物园数字化平台中的应用研究[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2018, 36(01): 131-134.
- [49] 王爱民. 城市绿化景观中地被药用植物应用初探[J]. 北方园艺, 2010(16): 123-124.
- [50] 周梦佳, 王俊杰, 蔡平. 浅谈药用植物在现代园林中的独特应用[J]. 北方园艺, 2010(13): 95-97.
- [51] 廖娣华, 张建国. 基于Citespace的国内园艺疗法及康复花园研究可视化分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2021, 46(01): 115-124.
- [52] 刘付强, 梁昊, 黄家平. 基于需求层次理论的广州市医院植物景观研究[J]. 广东园林, 2021, 43(01): 64-68.
- [53] 谭巍, 靳琦, 赵玉洋, 等. 2017年中国公民中医药健康文化素养水平及影响因素分析[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(13): 2865-2870.
- [54] 王颖, 郑志元. 基于多元功能的高校药用植物园园林规划设计研究——以安徽中医药大学少荃湖校区药用植物园为例[J]. 安徽建筑, 2020, 27(05): 17-19.
- [55] 黄宝康. 园林耐阴药用植物“嘉年华”[J]. 园林, 2013(03): 26-29.
- [56] 焦阳, 邵云云, 廖景平, 等. 中国植物园现状及未来发展策略[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(12): 1351-1358.
- [57] 孙正芝, 孙正茂, 杨中品, 等. 高黎贡山南段野生香蒿属芳香植物园林应用综合评价[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2019, 36(04): 110-117.
- [58] 王继永, 郝司浩, 曾燕, 等. 中药材种质资源收集、保存与评价利用现状[J]. 中国现代中药, 2020, 22(03): 311-321.
- [59] 杨靖, 尹豪. 北京地区专类植物景观应用状况研究[J]. 风景园林, 2017(05): 28-35.
- [60] 李阳, 秦华. 基于阴阳五行学说的环境景观设计——以重庆市中药研究院核心景观区改造设计为例[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2011, 36(03): 212-216.