

DOI:10.14188/j.ajsh.2024.04.007

## 南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物资源特征研究

欧阳子龙<sup>1,2</sup>, 贾湘璐<sup>1,2</sup>, 郎校安<sup>1,2</sup>, 任路明<sup>1,2</sup>, 石景忠<sup>3</sup>, 滕维超<sup>3</sup>, 韦艳梅<sup>4\*</sup>

- 南宁植物园, 广西南宁 530002;
- 南宁青秀山风景名胜旅游开发有限责任公司, 广西南宁 530000;
- 广西大学林学院, 广西南宁 530004;
- 中共广西区委党校, 广西南宁 530000)

**摘要:** 为掌握南宁市青秀山珍贵树种展示园区域内药用植物资源的本底资料, 并为专类园后续药用植物资源保护、开发与利用提供科学依据, 通过地毯式调查与植物信息管理系统筛查相结合的方法, 查阅搜集药用植物相关信息, 对药用植物科属种组成、生长型、光照适应程度、入药部位和功效进行整理分析。结果表明: (1) 南宁青秀山珍贵树种展示园共有药用植物 349 种, 隶属于 108 科 264 属。含 10 种以上的科有 3 个, 分别为姜科、豆科和大戟科, 占总种数的 13.18%; 单种科有 35 科, 为堇菜科、虎耳草科和三白草科等, 占总种数的 10.03%。药用植物以常绿乔木、常绿灌木和多年生草本为主, 占总种数的 79.66%。喜阳植物占主要优势, 占总种数的 72.78%。(2) 按药用部位统计, 根类、茎类和叶类种数较多; 按功效统计, 具有清热解毒、祛风湿、消肿、治疗跌打损伤、止痛功效的种数占比较高, 共占总功效数的 35.81%。(3) 共有珍稀濒危药用植物 24 种, 隶属于 19 科 20 属, 其中中国 I 级 2 种, 为银杏和南方红豆杉; II 级 22 种, 为金丝李、千果榄仁和花榈木等。世界自然保护联盟 (International Union for Conservation of Nature, IUCN) 红色名录植物 21 种, 其中受威胁等级 (极危、濒危和易危) 植物 17 种。《濒危野生动植物种国际贸易公约》(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) 名录植物 5 种。南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物资源丰富, 具较好的生态效益和一定的科普教育、科学研究、物种保存功能。针对现存的不足之处, 提出了建议: (1) 及时更换不适于生境的植物种类; (2) 融入壮族特色; (3) 优化种植空间布局; (4) 重点关注珍稀濒危药用植物资源。

**关键词:** 南宁青秀山珍贵树种展示园; 药用植物; 资源调查

中图分类号: R281.4

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2024)04-0368-10

## Study on the characteristics of medicinal plant resources in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden

OUYANG Zilong<sup>1,2</sup>, JIA Xianglu<sup>1,2</sup>, LANG Xiaohan<sup>1,2</sup>, REN Luming<sup>1,2</sup>,  
SHI Jingzhong<sup>3</sup>, TENG Weichao<sup>3</sup>, WEI Yanmei<sup>4\*</sup>

- Nanning Botanical Garden, Nanning 530002, Guangxi, China;
- Nanning Qingxiu Mountain Scenic Spots Tourism Development Co., Ltd., Nanning 530000, Guangxi, China;
- College of Forestry, Guangxi University, Nanning 530004, Guangxi, China;
- Party School of Guangxi District Committee of the CPC, Nanning 530000, Guangxi, China)

**Abstract:** To obtain the fundamental information of medicinal plant resources in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden, and to provide scientific basis for the protection, development and utilization of medici-

收稿日期: 2024-06-07 修回日期: 2024-07-22 接受日期: 2024-08-23

第一作者: 欧阳子龙 (1997-), 男, 硕士, 研究方向为园林植物资源及应用。E-mail: 1627132117@qq.com

\* 通讯联系人: 韦艳梅 (1983-), 女, 硕士, 高级工程师, 研究方向为风景园林和生态文明。E-mail: weiyamei99@126.com

基金项目: 广西城市绿地生态系统服务价值评估相关参数体系研究与开发 (20200321); 青秀山管理委员会科学研究项目“秋海棠属种质资源评价与创新” (QXS2021-01)

引用格式: 欧阳子龙, 贾湘璐, 郎校安, 等. 南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物资源特征研究 [J]. 生物资源, 2024, 46(4): 368-377.

Ouyang Z L, Jia X L, Lang X A, et al. Study on the characteristics of medicinal plant resources in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden [J]. Biotic Resources, 2024, 46(4): 368-377.

nal plant resources in the special garden, the species composition, growth type, ecological type light adaptation degree, drug site and efficacy of medicinal plants are sorted and analyzed through the combination of carpet investigation and plant information management system screening, and the relevant information of medicinal plants are collected. The results are as follows: (1) There are 349 species of medicinal plants belonging to 108 families and 264 genera in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden. There are 3 families with more than 10 species, namely Zingiberaceae, Fabaceae and Euphorbiaceae, accounting for 13.18% of the total species. There are 35 families in the single species family, i. e., Violaceae, Saxifragaceae and Trichophylliaceae, accounting for 10.03% of the total species. The main medicinal plants are evergreen trees, evergreen shrubs and perennial herbs, accounting for 79.66% of the total species. Heliotropic plants are the dominant species, accounting for 72.78% of the total species. (2) According to the medicinal parts, there are many species of roots, stems and leaves. According to the efficacy, the proportion of species with the efficacy of clearing heat and detoxification, dispelling wind and dampness, reducing swelling, treating traumatic injuries and relieving pain is relatively high, accounting for 35.81% of the total quantity of efficacy. (3) There are 24 rare and endangered medicinal plants, belonging to 19 families and 20 genera, among which there are 2 species of national class I, namely, *Ginkgo biloba* and *Taxus wallichiana*; There are 22 species in class II, including *Garcinia paucinervis*, *Terminalia myriocarpa*, *Ormosia henryi* and so on. There are 21 species of International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List plants, 17 of which are threatened (critically endangered, endangered or vulnerable). There are 5 plants in the list of Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden is rich in medicinal plants, with good ecological benefits and certain functions of popular science education, scientific research and species preservation. In view of the existing shortcomings, several suggestions are put forward: (1) Timely replacement of unsuitable plant species; (2) Integration of Zhuang-nationality characteristics; (3) Optimization of planting space layout; (4) Focusing on rare and endangered medicinal plant resources.

**Key words:** Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden; medicinal plants; resource survey

## 0 引言

药用植物资源是国家中药材重大战略资源,是中药产业发展的主要物质基础,对药用植物资源进行调查与现状评估是药用植物应用的前提<sup>[1]</sup>。随着人类发展和社会进步,药用植物资源已成为全球生物战略资源之一,是国家生物资源实力的基本保障<sup>[2]</sup>。由于全球环境质量恶化加剧和恶劣气候频发,药用植物出现种群减少、数量下降和分布减少的现象<sup>[3]</sup>。此外还有人为因素的干扰,过度开发、滥挖滥用、非法贸易导致药用植物资源利用不合理、中药资源急剧减少<sup>[4,5]</sup>。中国中医药文化源远流长,传统中药材与人们的生活息息相关,人们对中药材的需求大、归属感强。目前已有大量研究对药用植物资源进行调查分析,为掌握中国药用植物资源分布、摸清家底提供了有力的科学支撑<sup>[6-8]</sup>。

在植物园中,与药用植物有关的专类园是对药用植物进行引种搜集、资源保育、栽培扩繁、宣传展示、科普教育和科学研究的区域,是药用植物资源保存和开发利用的“方舟”。有大量植物园建立了种植药用植物的区域,进行合理规划设计并完善,丰富药用植物种类和多样性<sup>[9-12]</sup>。

药用植物景观既能在园林应用上发挥作用,丰

富人们视觉、听觉、味觉、嗅觉、触觉等感官体验,又能寓教于乐,起到科普的作用。此外,药用植物的独特性在于其具有的疗养作用能缓解人们的压力,强身健体、促进恢复。由于南宁青秀山珍稀树种展示园以珍稀濒危乔木为主,林下荫蔽度高,对植被的适应性和特色性有较高要求。在充分考虑到整体景观生态性和专类园长期发展的基础上,南宁青秀山珍稀树种展示园在林下植物的应用上形成以药用植物为特色,以珍稀濒危药用植物为重点对象,注重林下药用植物景观应用的专类园格局,承担起一定的普及药用植物知识社会责任。在兼顾园林景观效果的同时,创造了良好的生态环境,适宜人们进行游憩、休闲、锻炼、阅读、放松等活动。因此,对南宁青秀山珍稀树种展示园进行全面的药用植物资源调查和现状评估有利于专类园的建设和发展,为后续药用植物景观营造和科研科普工作提供理论依据和指导。

## 1 研究区与方法

### 1.1 研究地概况

南宁青秀山风景区(22°47'N, 108°23'E)位于南宁市青秀区核心位置,南临邕江,城市化建设较快,交通便利。珍稀树种展示园是南宁青秀山风景区的

一个重要专类园,以珍稀濒危植物和药用植物为建设重点,规划面积17.14 hm<sup>2</sup>。该专类园土壤肥沃疏松、土层深厚。此处年均降雨量1 300 mm,年均温度21.7℃,年均日照1 827 h。5月—7月为雨季,海拔289 m。豆科(Fabaceae, 33种)、大戟科(Euphorbiaceae, 21种)、桃金娘科(Myrtaceae, 15种)、茶科(Theaceae, 15种)、禾本科(Poaceae, 14种)、樟科(Lauraceae, 14种)和木兰科(Magnoliaceae, 14种)为优势科。该区域属亚热带季风气候区,气候适宜、雨水充沛、光照充足,具明显的季节特征。

## 1.2 研究方法和数据处理

2023年5月7日,在南宁青秀山珍贵树种展示园区域内进行实地调查,记录所有药用植物(包含野生种和栽培种)的科、属、种、生长型等信息,主要参考《中华人民共和国药典》<sup>[13]</sup>《中药学》<sup>[14]</sup>《中药鉴定学》<sup>[15]</sup>《中华本草》<sup>[16]</sup>和《中药大辞典》<sup>[17]</sup>对药用植物进行鉴定。通过对比南宁青秀山植物管理信息系统,整理珍贵树种展示园药用植物名录,及时在系统中上传并更新数据。

参考《中国珍稀濒危保护植物名录》<sup>[18]</sup>《中国迁地栽培植物志名录》<sup>[19]</sup>《中国植物志》<sup>[20]</sup>《中国珍稀濒危植物》<sup>[21]</sup>对珍稀濒危植物进行鉴定;参考《中国树木志》<sup>[22]</sup>《中国高等植物图鉴》<sup>[23]</sup>《中国蕨类植物科属志》<sup>[24]</sup>统计裸子植物、被子植物和蕨类植物科、属、种;参照国家林业和草原局《国家重点保护野生植物名录(2021年)》(<http://www.forestry.gov.cn/main/3954/20210908/163949170374051.html>)对国家保护重点野生植物进行统计;参照《濒危野生动植物种国际贸易公约》(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES)([http://www.cites.org/cn/citesgy/wb/201911/t20191125\\_526736.html](http://www.cites.org/cn/citesgy/wb/201911/t20191125_526736.html))对植物进出口限制等级进行统计;参照世界自然保护联盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)濒危物种红色名录中《IUCN物种红色名录濒危等级和标准(3.1版)》(<https://www.iucnredlist.org/>)对植物濒危等级标准进行统计。

前人将植物生长型分为乔木(常绿乔木和落叶乔木)、灌木(常绿灌木和落叶灌木)、藤本(常绿藤本和落叶藤本)和草本(多年生草本和一年生草本)植物;依照对光照的适应程度分为喜阳、中性和耐阴植物<sup>[25]</sup>。本研究使用Excel 2019对数据进行统计和分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 展示园药用植物资源概况

南宁青秀山珍贵树种展示园共有药用植物108科264属349种,如表1所示。其中被子植物门93科245属318种,裸子植物门4科6属9种,蕨类植物门11科13属22种。被子植物门科、属、种所占比例均为最高,分别为86.11%、92.80%、91.12%,可见展示园以被子植物为主。

### 2.2 展示园药用植物科级分类

南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物科级分类如表2所示,单种科(35科)和寡种科(56科)含科数占比较高,分别为32.41%和51.85%。单种科有35科,为堇菜科、虎耳草科和三白草科等,占总种数的10.03%。寡种科(163种)和中等科(105种)含种数占比较高,分别为46.70%和30.09%。较大科(2科27种)仅有姜科(Zingiberaceae)和豆科,大型科(1科19种)仅有大戟科,所占比例均较低,两者种数占比之和仅为13.18%,应提高种类,提升药用植物多样性。

### 2.3 展示园药用植物生长型组成

南宁青秀山珍贵树种展示园生长型组成见表3。由表3可计算出,乔木占比最高(40.12%),草本(31.51%)、灌木(23.79%)次之,藤本(4.58%)最低。其中,常绿乔木(31.81%)、多年生草本(26.07%)和常绿灌木(21.78%)占比高,如白桂木(*Artocarpus hypargyreus*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、假蒟(*Piper sarmentosum*)、车前(*Plantago asiatica*)、红背桂(*Excoecaria cochinchinensis*)、白饭树(*Flueggea virosa*)等;落叶乔木(8.31%)其次,如喜树(*Camptotheca acuminata*)、辣木(*Moringa oleifera*)等;一年

表1 南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物资源物种类群

Table 1 Species groups of medicinal plant resources in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden

门	科		属		种	
	数目	占比/%	数目	占比/%	数目	占比/%
被子植物门(Angiospermae)	93	86.11	245	92.80	318	91.12
裸子植物门(Gymnospermae)	4	3.70	6	2.27	9	2.58
蕨类植物门(Pteridophyta)	11	10.19	13	4.92	22	6.30
总计	108	100.00	264	100.00	349	100.00

表2 南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物资源科级分类  
Table 2 Family classification of medicinal plant resources in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden

类别	科		种		举例(种数)
	数目	占比/%	数目	占比/%	
单种科(1种)	35	32.41	35	10.03	堇菜科(1)、虎耳草科(1)、三白草科(1)、亚麻科(1)、楝科(1)等
寡种科(2~5种)	56	51.85	163	46.70	马鞭草科(4)、荨麻科(4)、榆科(2)、松科(2)、海金沙科(3)等
中等科(6~9种)	14	12.96	105	30.09	蓼科(6)、茄科(9)、芸香科(7)、桃金娘科(9)、茜草科(8)等
较大科(10~15种)	2	1.85	34	9.74	豆科(15)、姜科(12)
大型科(>15种)	1	0.93	12	3.44	大戟科(19)

表3 南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物生长型组成  
Table 3 Composition of medicinal plant growth type in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden

类别	具体分类	种数	占比/%	举例
草本	一年生草本	19	5.44	荷莲豆草( <i>Drymaria cordata</i> )、凹头苋( <i>Amaranthus blitum</i> )、糯米香( <i>Strobilanthes tonkiensis</i> )、狗肝菜( <i>Dicliptera chinensis</i> )、鸭跖草( <i>Commelina communis</i> )等
	多年生草本	91	26.07	假蒟( <i>Piper sarmentosum</i> )、车前( <i>Plantago asiatica</i> )、虎耳草( <i>Saxifraga stolonifera</i> )、肾蕨( <i>Nephrolepis cordifolia</i> )、莪术( <i>Curcuma phaeocaulis</i> )等
乔木	常绿乔木	111	31.81	白桂木( <i>Artocarpus hypargyreus</i> )、构树( <i>Broussonetia papyrifera</i> )、澳洲坚果( <i>Macadamia integrifolia</i> )、枳椇( <i>Hovenia acerba</i> )、枇杷( <i>Eriobotrya japonica</i> )等
	落叶乔木	29	8.31	喜树( <i>Camptotheca acuminata</i> )、辣木( <i>Moringa oleifera</i> )、紫薇( <i>Lagerstroemia indica</i> )、龙血树( <i>Dracaena draco</i> )、柚木( <i>Tectona grandis</i> )等
灌木	常绿灌木	76	21.78	红背桂( <i>Excoecaria cochinchinensis</i> )、白饭树( <i>Flueggea virosa</i> )、毛果算盘子( <i>Glochidion eriocarpum</i> )、珊瑚树( <i>Viburnum odoratissimum</i> )、八角金盘( <i>Fatsia japonica</i> )等
	落叶灌木	7	2.01	钉头果( <i>Gomphocarpus fruticosus</i> )、朱缨花( <i>Calliandra haematocephala</i> )、黄牛木( <i>Cratogeomys ligustrinum</i> )、山鸡椒( <i>Litsea cubeba</i> )、小蜡( <i>Ligustrum sinense</i> )等
藤本	常绿藤本	11	3.15	龙须藤( <i>Bauhinia championii</i> )、假鹰爪( <i>Desmos chinensis</i> )、瓜馥木( <i>Fissistigma oldhamii</i> )、络石( <i>Trachelospermum jasminoides</i> )、硬骨凌霄( <i>Tecoma capensis</i> )等
	落叶藤本	5	1.43	菝葜( <i>Smilax china</i> )、光叶菝葜( <i>Smilax glabra</i> )、黑果菝葜( <i>Smilax glaucocochina</i> )、中华青牛胆( <i>Tinospora sinensis</i> )、地锦( <i>Parthenocissus tricuspidata</i> )

生草本(5.44%)、常绿藤本(3.15%)、落叶灌木(2.01%)、落叶藤本(1.43%)占比低,如荷莲豆草(*Drymaria cordata*)、凹头苋(*Amaranthus blitum*)、钉头果(*Gomphocarpus fruticosus*)、朱缨花(*Calliandra haematocephala*)、龙须藤(*Bauhinia championii*)、假鹰爪(*Desmos chinensis*)、菝葜(*Smilax china*)、光叶菝葜(*Smilax glabra*)等,应继续引入和完善上述类别植物,以提高植物多样性。

2.4 展示园药用植物的光照适应性分类

南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物的光照适应性分类如表4所示。按对光照的适应性可分为喜阳植物(254种,占比72.78%)、中性植物(63种,占比18.05%)和耐阴植物(32种,占比9.17%)。被子植物门占比均为最高,分别为92.52%、93.65%和75.00%。裸子植物门均为喜阳植物,无中性或耐阴植物。总体而言,被子植物种数最多,南宁青秀山珍贵树种展示园以喜阳植物为主。在种植时应合理考虑生长位置、环境等条件,尽

表4 南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物的光照适应性分类

Table 4 Ecotype composition of medicinal plants in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden

类别	喜阳植物		中性植物		耐阴植物	
	种数	占比/%	种数	占比/%	种数	占比/%
被子植物门	235	92.52	59	93.65	24	75.00
裸子植物门	9	3.54	0	0.00	0	0.00
蕨类植物门	10	3.94	4	6.35	8	25.00
总计	254	100.00	63	100.00	32	100.00

量满足各生态类型植物对光的需求,特别是需要注重生态位的布置,结合上、中、下层植物特性合理利用园内的光照。

2.5 展示园药用植物入药部位统计

南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物入药部位如表5所示。由于一些植物的多个部位均有药用功能,故一种植物可能同时具有多种入药部位类别。

按入药部位可分为根类(55.87%)、茎类(51.29%)、叶类(57.31%)、花类(26.65%)、果类(37.25%)、种子类(23.50%)和全株类(18.05%),共7个类别。总体而言,被子、蕨类和裸子植物门入药部位以根类、茎类、叶类和果类为主,花类、种子类和全株类占比较少。在药用植物群落布置时可结合不同药用部位进行分区种植,可为科普教育知识传达提供清晰的思路。

2.6 展示园药用植物优势功效统计

南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物优势功效如表6所示,分别统计总体和各植物门优势常用功效(取种数前15)。结果显示,清热解毒、消肿和祛

风湿在被子植物和总植物中排名前三,是最为常用的优势功效。蕨类植物中,止痛(5种,14.29%)、祛风湿(4种,11.43%)和驱虫(4种,11.43%)占比较高。总体而言,含清热解毒(140种)、祛风湿(122种)、消肿(107种)、治疗跌打损伤(98种)功效的植物种数较多,且以被子植物为主要优势,具有一定的公众科普、拓宽药用植物知识面的教育功能。

2.7 展示园珍稀濒危药用植物资源

南宁青秀山珍贵树种展示园珍稀濒危药用植物资源如表7所示,共有19科20属24种珍稀濒危药用植物,其中被子植物门有11科12属13种,裸子植物门有4科4属6种,蕨类植物门有4科4属5种。属于

表5 南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物入药部位

Table 5 Medicinal parts of medicinal plants used in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden

入药部位	被子植物		蕨类植物		裸子植物		总计	
	种数	占比/%	种数	占比/%	种数	占比/%	种数	占比/%
根类	195	55.87	5	1.43	21	6.02	221	63.32
茎类	179	51.29	5	1.43	22	6.30	206	59.03
叶类	200	57.31	5	1.43	14	4.01	219	62.75
花类	93	26.65	0	0.00	14	4.01	107	30.66
果类	130	37.25	3	0.86	14	4.01	147	42.12
种子类	82	23.50	2	0.57	14	4.01	98	28.08
全株类	63	18.05	0	0.00	14	4.01	77	22.06

注:表中占比为入药部位对应种数占总药用植物种数(349种)的比例。

表6 南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物优势常用功效

Table 6 Superior efficacy of medicinal plants in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden

排序	被子植物			蕨类植物			裸子植物			总计		
	常用功效	种数	占比/%	优势功效	种数	占比/%	优势功效	种数	占比/%	优势功效	种数	占比/%
1	清热解毒	121	8.80	止痛	5	14.29	清热解毒	19	16.96	清热解毒	140	9.20
2	消肿	105	7.64	祛风湿	4	11.43	祛风湿	16	14.29	祛风湿	122	8.02
3	祛风湿	102	7.42	驱虫	4	11.43	止血	15	13.39	消肿	107	7.03
4	治疗跌打损伤	91	6.62	活血化瘀	3	8.57	杀菌/抗感染/消炎	6	5.36	治疗跌打损伤	98	6.44
5	止泻	74	5.38	治疗跌打损伤	3	8.57	强筋骨	4	3.57	止痛	78	5.12
6	止痛	72	5.24	利湿通络	3	8.57	治疗跌打损伤	4	3.57	止泻	78	5.12
7	止咳	71	5.16	杀菌/抗感染/消炎	3	8.57	止泻	4	3.57	活血化瘀	76	4.99
8	活血化瘀	70	5.09	止咳	2	5.71	止毒	4	3.57	止咳	76	4.99
9	止毒	64	4.65	促消化	2	5.71	利湿通络	4	3.57	止血	68	4.47
10	止血	52	3.78	止血	1	2.86	驱虫	4	3.57	止毒	68	4.47
11	杀菌/抗感染/消炎	47	3.42	止痒	1	2.86	活血化瘀	3	2.68	杀菌/抗感染/消炎	56	3.68
12	利湿通络	46	3.35	治健忘失眠	1	2.86	利尿通淋	3	2.68	利湿通络	53	3.48
13	利尿通淋	43	3.13	提高免疫力	1	2.86	止咳	3	2.68	利尿通淋	46	3.02
14	调经	42	3.05	通便	1	2.86	治头痛	3	2.68	调经	43	2.83
15	促消化	35	2.55	湿疹	1	2.86	补肾健脾	3	2.68	促消化	38	2.50

注:表中占比为对应功效占所统计的总功效数的比例。

国家重点保护野生植物名录的共有 24 种,其中,Ⅰ级 2 种,为银杏(*Ginkgo biloba*)和南方红豆杉(*Taxus wallichiana*);Ⅱ级 22 种,包括金丝李(*Garcinia paucinervis*)、千果榄仁(*Terminalia myriocarpa*)、花榈木(*Ormosia henryi*)、楠木(*Phoebe zhennan*)、华重楼(*Paris polyphylla*)、海南龙血树(*Dracaena cambodiana*)和剑叶龙血树(*Dracaena cochinchinensis*)等。属于 CITES 名录的共有 5 种,包括土沉香(*Aquilaria sinensis*)、南方红豆杉(*Taxus wallichiana*)、黑桫欏(*Alsophila podophylla*)、桫欏(*Alsophila spinulosa*)和金毛狗(*Cibotium barometz*),均为Ⅱ级。属于 IUCN 红色名录的共有 21 种,其中极危(CR)1 种,为银杏;濒危(EN)0 种;易危(VU)16 种,包括海南椴(*Diplodiscus trichosperma*)、蝴蝶树(*Heritiera parvifolia*)、金花茶(*Camellia petelotii*)、百日青(*Podocarpus neriifolius*)和苏铁蕨(*Brainea insignis*)等;近危(NT)2 种,为鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)和桫欏;无危(LC)2 种,为罗汉松(*Podocarpus macrophyllus*)和黑桫欏(*Alsophila podophylla*)。受威胁等级植物(CR、EN、VU)共 17 种,占 70.83%,可见珍稀濒危药用植物以受威胁等级植物为主。表 7 中,IUCN 等级有极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)和无危(LC)。

## 2.8 展示园药用植物的应用

南宁青秀山珍贵树种展示园药用植物种类丰富、多样性强,将物种保护与园林景观结合,可形成多元化的应用途径,其特征有以下几个方面:

### 2.8.1 本土适应力强,打造典型药用植物特色

在应用上选取较多本土适生药用植物,具有耐荫蔽、抗性强、生长旺盛、易管理等特点。在满足观赏需求的同时,降低了人工养护管理的成本,如莪术、扛板归、络石、千里光、肉桂、金毛狗、南酸枣、土沉香、苹婆等,形成具有一定科普科研价值的特色药用植物景观,人们在园内活动时能近距离接触这些植物,并可进一步了解药用植物在日常生活中的作用和价值。

### 2.8.2 药用植物组团的构建

根据各种类药用植物生态适应性特点,构建植物组团与布局,在满足植物光照需求时,注重整体植物组团的营造。例如,将喜阳的假蒟、车前、栀子、益智、姜黄、莪术等栽植于园路过渡处,乔木较少而灌木稍多,既满足一定程度的光照条件,又能形成组团式铺地植物群落;将耐阴的地锦、草豆蔻、朱砂根、九节龙、绞股蓝、草珊瑚等栽植于高大乔木之下,冠层的荫蔽既能遮阳挡雨,又为人们提供了良好的林下

活动空间。植物搭配彰显自然韵味,将植物景观的连续性与游客空间体验感较好地结合起来,以突出药用植物特色。

### 2.8.3 注重珍稀濒危药用植物的保护

结合生理生态特性和养护管理经验,对不同种类珍稀濒危药用植物进行合理栽植。首先,按生活型确定其生态位上的高-中-低层次;其次,按光照喜好性确定种植区域郁闭度情况,并根据日常养护管理经验,以种类为单位,进行合理水肥、病害等管控。根据实际生存状态,发现金丝李、土沉香、鹅掌楸、海南龙血树、剑叶龙血树、千果榄仁、金毛狗、南方红豆杉等珍稀濒危植物适应性强、长势较好,已形成植物组团式景观,发挥了较好的科普功能;而金钱松、青梅、花榈木长势较为一般,可能的原因是植株尚未完全发育成熟,仍有待继续生长和适应,在后期工作中,应继续保持这些种类的重点监护和管理。

## 3 讨论

### 3.1 药用植物资源多样性丰富,“常绿”特点明显

南宁青秀山珍贵树种展示园共有药用植物 349 种,隶属于 108 科 264 属,其中,被子植物门 318 种,裸子植物门 9 种,蕨类植物门 22 种,被子植物门优势明显。寡种科和中等科含种数较多,而单种科、较大科和大型科占比低,表明南宁青秀山珍贵树种展示园物种层次构成较为复杂,但仍应提高植物科数和种数,以丰富多样性。

调查还发现,生长型构成以常绿乔木、常绿灌木和多年生草本为主,园内“常绿”特点明显,较为荫蔽,适宜观赏游憩、休闲、健身锻炼等活动。但落叶乔木、一年生草本、落叶灌木、藤本种数较少。为营造不同层次药用植物群落景观,完善季节观赏性,应继续完善相应种类。对光照的适应性以喜阳植物为主,故在植物配置时仍应充分考虑生态特性,以合理分配光照,保证药用植物生长发育良好。

### 3.2 药用植物特征突出,且具有社会科普功能

入药部位以根类、茎类、叶类和果类为主,花类、种子类和全株类占比较少。而柳明珠等<sup>[26]</sup>和魏国栋等<sup>[27]</sup>得出的全草类种数最多,根类、叶类、茎类其次的结论,与本研究结论有异,可能是南宁青秀山珍贵树种展示园主要注重乔木类药用树种的应用,药用乔木占比高达 40.11%,在上层生态位占据较大空间;而草本占比较少,为 31.52%,全株类药用植物以草本为主,后期应继续提高该类植物种类,丰度林下草本植物多样性。从功效分类上看,功效丰富且运用价值较高,清热解毒、祛风湿、消肿、治疗跌打损

表7 南宁青秀山珍贵树种展示园珍稀濒危药用植物资源

Table 7 Rare and endangered medicinal plant resources in Nanning Qingxiu Mountain Rare Tree Species Exhibition Garden

门	科	属	种	拉丁名	国家保护等级	CITES	IUCN	主要功效
被子植物门	藤黄科	藤黄属	金丝李	<i>Garcinia paucinerervis</i>	Ⅱ级		VU	清热解毒、消肿、治烫伤
	使君子科	诃子属	千果榄仁	<i>Terminalia myriocarpa</i>	Ⅱ级			治疗细菌性痢疾、喉炎, 抗菌、驱虫、收敛, 抗癌树皮常用作心脏兴奋剂和利尿剂
	龙脑香科	青梅属	青梅	<i>Vatica mangachapoi</i>	Ⅱ级		VU	助消化、收敛生津、改善肠胃功能
	豆科	红豆属	花榈木	<i>Ormosia henryi</i>	Ⅱ级		VU	祛风除湿, 活血破瘀, 解毒消肿主风湿性关节炎, 腰肌劳损, 产后瘀血腹痛, 赤白漏下, 跌打损伤, 骨折, 感冒, 毒蛇咬伤, 无名肿毒
	樟科	楠属	楠木	<i>Phoebe zhenan</i>	Ⅱ级		VU	散寒化浊、利水消肿
	藜芦科	重楼属	华重楼	<i>Paris polyphylla</i>	Ⅱ级		VU	抗癌, 清热解毒、消肿止痛、息风定惊、平喘止咳, 对蛇虫咬伤、疔疮痈肿疗效显著
	天门冬科	龙血树属	海南龙血树	<i>Dracaena cambodiana</i>	Ⅱ级		VU	治跌打损伤, 活血、止痛、止血、生肌、行气
			剑叶龙血树	<i>Dracaena cochinchinensis</i>	Ⅱ级		VU	治疗吐血, 咳血, 衄血, 便血, 哮喘, 小儿疳积, 月经过多, 痔疮出血, 赤白痢疾, 跌打损伤及外伤出血, 提高免疫力
	木兰科	鹅掌楸属	鹅掌楸	<i>Liriodendron chinense</i>	Ⅱ级		NT	祛风除湿, 强筋壮骨用于风湿关节痛, 风寒咳嗽, 肌肉痿软
	锦葵科	独子楸属	海南楸	<i>Diplodiscus trichosperma</i>	Ⅱ级		VU	可清热解毒、抗衰老、抗肝毒、降血糖、降血脂
		银叶树属	蝴蝶树	<i>Heritiera parvifolia</i>	Ⅱ级		VU	清热解毒、健脾消积功效, 治疳积、消化不良
	山茶科	山茶属	金花茶	<i>Camellia petelotii</i>	Ⅱ级		VU	降低血糖、血压、血脂, 防止动脉粥样硬化, 增强免疫力、抗菌消炎、清热解毒、通便、利尿去湿
	瑞香科	沉香属	土沉香	<i>Aquilaria sinensis</i>	Ⅱ级	Ⅱ级	VU	行气止痛、温中降逆、纳气平喘主脘腹冷痛、气逆员息、胃寒呕吐呃逆、腰膝虚冷、大肠虚秘、小便气淋
裸子植物门	银杏科	银杏属	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	I级		CR	温肺益气, 定喘嗽, 缩小便, 止白浊治咳嗽、哮喘、遗精遗尿、白带过多生食降痰消毒、杀虫
	松科	金钱松属	金钱松	<i>Pseudolarix amabilis</i>	Ⅱ级		VU	治疗食积, 抗菌消炎、止血, 疥癣瘙痒、抑制肝癌细胞活性
			罗汉松	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	Ⅱ级		LC	活血止痛, 治疗跌打损伤, 心胃气痛、面色枯黄、气血虚
	罗汉松科	罗汉松属	短叶罗汉松	<i>Podocarpus macrophyllus var. maki</i>	Ⅱ级		VU	活血, 止痛, 治咳血, 吐血, 跌打损伤, 疥癣, 杀虫
			百日青	<i>Podocarpus neriifolius</i>	Ⅱ级		VU	治风湿, 骨折, 斑痧症
红豆杉科	红豆杉属	南方红豆杉	<i>Taxus wallichiana</i>	I级	Ⅱ级	VU	驱虫、消积食、抗癌	
蕨类植物门	观音座莲科	观音座莲属	福建观音座莲	<i>Angiopteris fokiensis</i>	Ⅱ级			清热祛风、解毒消肿、调经止血, 治肠炎、风湿关节痛
	乌毛蕨科	苏铁蕨属	苏铁蕨	<i>Brainea insignis</i>	Ⅱ级		VU	清凉解毒, 止血散瘀、抗苗收敛, 治颞伤、感冒
	桫欏科	木沙桫属	黑桫欏	<i>Alsophila podophylla</i>	Ⅱ级	Ⅱ级	LC	清热解毒、祛风湿
			桫欏	<i>Alsophila spinulosa</i>	Ⅱ级	Ⅱ级	NT	治胸部外伤咯血、风湿痹痛、陈年腰疼、风火牙痛、肺热咳嗽
蚌壳蕨科	金毛狗属	金毛狗	<i>Cibotium barometz</i>	Ⅱ级	Ⅱ级		补肝肾、强腰膝、除风湿、壮筋骨、利尿通淋, 止血	

注: CR, 极危; EN, 濒危; VU, 易危; NT, 近危; LC, 无危。

伤、止痛和止泻占比较高,是常见药用功能。

目前已有大量研究对药用植物的特性和园林建设进行了探索,如北京药用植物园<sup>[28]</sup>、武汉植物园药用植物专类园<sup>[29]</sup>、华南国家植物园药用植物园<sup>[30,31]</sup>、广西药用植物园<sup>[32]</sup>、华东药用植物园<sup>[33]</sup>、新加坡植物园康复花园<sup>[34]</sup>等。

通过相关药用植物的种植展示、科普教育和知识宣传,可进一步提高市民对药用植物的认知,拉近人们与植物的距离,发挥植物园的社会责任功能。

### 3.3 药用植物应用和开发潜力高,重点植物种类较丰富

珍稀濒危药用植物具有极高的应用和开发的价

值,本次调查结果表明,共有珍稀濒危药用植物24种,隶属于19科20属。其中国家Ⅱ级保护植物(22种,占比91.67%)和受威胁等级植物(17种,占比70.83%)较多。建议后期结合珍稀濒危药用植物养护和保育经验,在繁殖生物学和药用价值等方面展开研究,缓解珍稀濒危药用植物压力,并深入挖掘开发其应用特性。

### 3.4 药用植物应用的不足之处

在调查中发现,园林应用和科普设计方面仍存在

一些较为明显的不足之处:

(1)仍存在部分药用植物生长适应性较差,部分药用植物科属种数较少,尚未能形成有效展示规模的情况。

(2)对药用植物文化故事的发掘不够深入,引经据典、文化内涵方面仍待继续研究,特别是缺少壮药文化的科普,壮族特色不够突出。

(3)可持续性管理工作仍有待研究,大多数药用植物为草本,生长旺盛、繁殖性强,易覆盖至邻近区域,从而导致植被交错的混乱场面。为节省养护管理的人力成本,有必要进行一些类自然式的规划,使不同药用植物景观在生机勃勃的同时又能互相制约、均衡生长。

(4)珍稀濒危和重点保护药用植物繁育工作仍有待进行,虽种类较丰富,但数量和质量仍存不足。

### 3.5 药用植物应用的建议

(1)加强林下耐阴型灌木和草本药用植物种类的运用,提高单种科、较大科和大型科的比例,应将生存状态较差的种类及时调整至适生区域。

(2)可适当融入壮族特色、凸显本土风格,如增加一些具有药用植物故事性的景观小品、园林雕刻、廊架座椅等,在设计时融入药用植物的图案,丰富整体文化内涵。

(3)优化种植空间布局,一方面将非本土药用植

物逐步替换,如吊竹梅等;另一方面设置药用植物生长过渡带,进行适度人工引导,避免杂乱。

(4)重点关注珍稀濒危药用植物的资源开发和研究利用,通过合理设置保育圃等区域,加强繁殖培育工作,从种类数量逐步转变到种类质量上,为后期药用植物科普科研提供基础。此外,由于这些植物以乔木为主(珍稀濒危药用植物共24种,其中乔木有18种,占比75%),在园林景观上可形成以珍稀濒危药用乔木植物为核心的植物组团,突出专类园主题,讲好植物故事;在科学研究上,应继续挖掘其药用性质和药理特点,并通过繁育手段提高其数量,缓解珍稀濒危药用植物数量少的压力。

## 4 结 论

南宁青秀山珍贵树种展示园共有药用植物349种,包含108科264属,其中,被子植物门有318种,裸子植物门9种,蕨类植物门22种,物种层次构成较为复杂,被子植物门优势明显。该专类园药用植物中以常绿为特色,较为荫蔽,适合林下游憩、锻炼等活动。功效丰富且运用价值较高,尤其以清热解毒、祛风湿、消肿、治疗跌打损伤和止痛占比较高,是常用的药品功能。该展示园共有珍稀濒危药用植物24种,隶属于19科20属。针对不足之处,本次调查提出建议:(1)及时更换不适于生境的植物种类;(2)融入壮族特色;(3)优化种植空间布局;(4)重点关注珍稀濒危药用植物资源。

## 参考文献

- [1] 罗萍,钱海兵,刘晓龙,等. 贵州省三穗县野生药用植物资源的现状研究[J]. 中药材, 2023, 46(1): 43-49.  
Luo P, Qian H B, Liu X L, et al. Study on the status of wild medicinal plant resources in Sansui County, Guizhou Province[J]. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 2023, 46(1): 43-49.
- [2] 赵小惠,刘霞,陈士林,等. 药用植物遗传资源保护与应用[J]. 中国现代中药, 2019, 21(11): 1456-1463.  
Zhao X H, Liu X, Chen S L, et al. Protection and application of genetic resources of medicinal plants[J]. *Modern Chinese Medicine*, 2019, 21(11): 1456-1463.
- [3] 范沾涛,韦范,乔柱,等. 药用植物组织培养生产次生代谢产物的研究进展[J]. 生物资源, 2022, 44(2): 130-140.  
Fan Z T, Wei F, Qiao Z, et al. Research progress in the production of secondary metabolites by tissue culture of medicinal plants[J]. *Biotic Resour*, 2022, 44(2): 130-140.
- [4] Theodoridis S, Drakou E G, Hickler T, et al. Eva-

- luating natural medicinal resources and their exposure to global change[J]. *Lancet Planetary Health*, 2023, 7(2): e155-e163.
- [5] Zou H, Chen B R, Zhang B Y, *et al.* Conservation planning for the endemic and endangered medicinal plants under the climate change and human disturbance: A case study of *Gentiana manshurica* in China[J]. *Frontiers in Plant Science*, 2023, 14: 1184556.
- [6] Thakur U, Shashni S, Thakur N, *et al.* A review on *Paris polyphylla* Smith: a vulnerable medicinal plant species of a global significance[J]. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 2023, 33: 100447.
- [7] 李雨芯, 徐书宇, 屈颖, 等. 四川省眉山市彭山区重点药用植物资源调查研究[J]. 中国野生植物资源, 2023, 42(5): 106-111, 120.  
Li Y X, Xu S Y, Qu Y, *et al.* Investigation and research on key medicinal plant resources in Pengshan district of Meishan city, Sichuan Province[J]. *Chinese Wild Plant Resources*, 2023, 42(5): 106-111, 120.
- [8] 胡生彬, 杨仕兵. 青海省班玛县野生药用植物资源多样性调查[J]. 生物资源, 2021, 43(4): 381-387.  
Hu S B, Yang S B. Investigation on diversity of wild medicinal plant resources in Banma County, Qinghai Province[J]. *Biotic Resour*, 2021, 43(4): 381-387.
- [9] 徐文静, 韦柳仲, 王怡然, 等. 鹤岗市东山区野生药用植物资源调查[J]. 生物资源, 2022, 44(2): 205-212.  
Xu W J, Wei L Z, Wang Y R, *et al.* Investigation on wild medicinal plant resources in Dongshan District, Hegang City[J]. *Biotic Resour*, 2022, 44(2): 205-212.
- [10] 李淑英. 北京市药用植物专类园的植物应用现状调查分析[J]. 山东林业科技, 2010, 40(3): 71-73.  
Li S Y. The status of plant application of medicinal botanical special gardens of Beijing[J]. *Journal of Shandong Forestry Science and Technology*, 2010, 40(3): 71-73.
- [11] 金鑫杰, 季郁琼, 吴华征, 等. 浙江温州洞头国家海洋公园药用植物资源多样性调查[J]. 生物资源, 2023, 45(5): 440-453.  
Jin X J, Ji Y Q, Wu H Z, *et al.* Investigation on the diversity of medicinal plant resources in Dongtou National Marine Park, Wenzhou, Zhejiang[J]. *Biotic Resour*, 2023, 45(5): 440-453.
- [12] 张海霞, 李茂娟, 崔强, 等. 南岭植物园药用植物专类园的建设与传播功能[J]. 绿色科技, 2019(9): 35-37.  
Zhang H X, Li M J, Cui Q, *et al.* Construction and knowledge spread of the medicinal plant specialized garden of Nanling botanical garden[J]. *Journal of Green Science and Technology*, 2019(9): 35-37.
- [13] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020.  
National Pharmacopoeia Committee. People's Republic of China pharmacopoeia [M]. Beijing: China Medical Science and Technology Press, 2020.
- [14] 钟赣生. 中药学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2012.  
Zhong G S. Traditional chinese medicine [M]. Beijing: China Traditional Chinese Medicine Press, 2012.
- [15] 张贵君. 中药鉴定学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2014.  
Zhang G J. Identification of traditional Chinese medicine [M]. Beijing: China Traditional Chinese Medicine Press, 2014.
- [16] 国家中药学管理局《中华本草》编委会. 中华本草: 精选本[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1998.  
Editorial Board of Chinese Materia Medica, State Administration of Traditional Chinese Medicine. Chinese materia medica: selected edition [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1998.
- [17] 南京中医药大学. 中药大辞典[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006.  
Nanjing University of Traditional Chinese Medicine. Dictionary of traditional Chinese medicine [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2006.
- [18] 中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危保护植物名录[M]. 北京: 科学出版社, 1987.  
Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. List of rare and endangered protected plants in China [M]. Beijing: Science Press, 1987.
- [19] 黄宏文. 中国迁地栽培植物志名录[M]. 北京: 科学出版社, 2014.  
Huang H W. Catalogue of ex-situ cultivated plants in China [M]. Beijing: Science Press, 2014.
- [20] 吴征镒, 彭华, 李德铎, 等. 中国植物志 [J]. 中国西南野生生物种质资源库, 2004.  
Wu Z Y, Peng H, Li D Z, *et al.* Flora of China [J]. China Southwest Wildlife Germplasm Resource Bank, 2004.
- [21] 中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危植物[M]. 上海: 上海教育出版社, 1989.  
Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. Rare and endangered plants in China [M]. Shanghai: Shanghai Education Press, 1989.
- [22] 中国树木志编辑委员会. 中国树木志 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1983.  
China Arboretum Editorial Committee. China arboretum [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1983.
- [23] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴[M]. 北

- 京: 科学出版社, 1991.  
Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. Atlas of Chinese higher plants [M]. Beijing: Science Press, 1991.
- [24] 吴兆洪, 秦仁昌. 中国蕨类植物科属志[M]. 北京: 科学出版社, 1991.  
Wu Z H, Qin R C. Flora of pteridophytes in China [M]. Beijing: Science Press, 1991.
- [25] 李宇轩. 贵港市公园绿地园林植物物种调查及植物景观评价[D]. 南宁: 广西大学, 2020.  
Li Y X. Investigation of garden plant species and evaluation of plant landscape in park green space of Guigang city[D]. Nanning: Guangxi University, 2020.
- [26] 柳明珠, 林青青, 许丽妹, 等. 福建省诏安县药用植物资源状况研究[J]. 中药材, 2022, 45(2): 293-298.  
Liu M Z, Lin Q Q, Xu L M, *et al.* Research on medicinal plant resources in Zhao'an County, Fujian Province [J]. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 2022, 45(2): 293-298.
- [27] 魏国栋, 高山, 刘慧, 等. 山东省莱州市药用植物资源的调查与分析[J]. 中药材, 2023, 46(8): 1888-1893.  
Wei G D, Gao S, Liu H, *et al.* Investigation and analysis of medicinal plant resources in Laizhou city, Shandong Province[J]. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 2023, 46(8): 1888-1893.
- [28] 程葳. 药用植物园规划设计初探[D]. 北京: 北京林业大学, 2015.  
Cheng W. Preliminary study on planning and design of medicinal botanical garden[D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2015.
- [29] 孟诗棋. 历史层累视角下的武汉东湖风景区植物专类园规划设计研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2022.  
Meng S Q. Study on the planning and design of plant garden in Wuhan east lake scenic area from the perspective of historical stratification[D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2022.
- [30] 陈新兰, 戴爱和, 龚琴, 等. 华南植物园药用植物寒害调查研究[J]. 中药材, 2008, 31(11): 1607-1610.  
Chen X L, Dai A H, Gong Q, *et al.* A study on chilling injury in medicinal plants region of South China botanical garden[J]. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 2008, 31(11): 1607-1610.
- [31] 刘东明, 曾庆文, 陈红锋, 等. 华南植物园药用植物常见病害[J]. 中药材, 2003, 26(12): 851-853.  
Liu D M, Zeng Q W, Chen H F, *et al.* Common disease of medicinal plants in South China botanical garden[J]. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 2003, 26(12): 851-853.
- [32] 林宁, 钟童. 广西药用植物园的规划特点及建议[J]. 南方农业, 2021, 15(23): 103-105.  
Lin N, Zhong T. Planning characteristics and suggestions of Guangxi medicinal botanical garden[J]. *Journal of Southern Agriculture*, 2021, 15(23): 103-105.
- [33] 蔡伟, 俞燕洁. 药用植物园之专类园营建策略初探: 以华东药用植物园百药谷区为例[J]. 中外建筑, 2020(4): 178-181.  
Cai W, Yu Y J. Preliminary study on the construction strategy of specialized botanical garden in medicinal botanical garden: taking East China medicine botanical garden hundred medicine valley area as an example[J]. *Chinese & Overseas Architecture*, 2020(4): 178-181.
- [34] 乔昕, 张德顺. 药用植物在康复花园景观规划设计中的运用: 以新加坡植物园康复花园为例[J]. 沈阳农业大学学报, 2012, 14(2): 222-226.  
Qiao X, Zhang D S. The application of medicinal plants to the landscape planning and designing of rehabilitation gardens: The rehabilitation garden in the Singapore botanic garden taken for example[J]. *Journal of Shenyang Agricultural University*, 2012, 14(2): 222-226.

□

(编辑: 杨晓翠 肖展春)