

天门山国家森林公园山顶台地野生植物资源调查与观赏特性分析

胡建, 蒋沛婷, 赵芯玲, 秦位强, 陈功锡, 向晓媚*

(吉首大学 土木工程与建筑学院, 湖南 张家界 427000)

摘要:【目的】了解张家界天门山国家森林公园山顶台地观赏植物资源种类及观赏特点。【方法】通过野外实地调查及查阅文献,对该区域观赏植物资源进行系统调查研究。【结果】天门山山顶观赏植物资源共有282种,隶属于78科187属;优势科为蔷薇科(Rosaceae)、忍冬科(Caprifoliaceae)、菊科(Asteraceae)和百合科(Liliaceae),优势属为荚蒾属(Viburnum)、槭属(Acer)、堇菜属(Viola)和珍珠菜属(Lysimachia);以草本植物居多,其次为灌木和乔木,藤本植物较少;地理成分以中国特有种为主,其次为东亚分布种。观赏植物观赏特点以夏季观花植物为主;园林用途以花坛花境类居多。【结论】天门山山顶观赏植物具有多样性和复杂性以及其园林用途的广泛性。

关键词: 天门山国家森林公园;山顶台地;资源调查;植物多样性;观赏特性

中图分类号: S68

文献标志码: A

文章编号: 2095-7300(2023)01-0008-07

Investigation of Wild Plant Resources and Analysis of Ornamental Characteristics on the Hilltop Platform of Tianmen Mountain National Forest Park

HU Jian, JIANG Peiting, ZHAO Xinling, QIN Weiqiang, CHEN Gongxi, XIANG Xiaomei*

(School of Civil Engineering and Architecture, Jishou University, Zhangjiajie 427000, China)

Abstract:【Objective】To understand the types and characteristics of ornamental plant resources on the hilltop platform of Tianmen Mountain National Forest Park in Zhangjiajie.【Method】We statistically analyzed the ornamental plant resources of this area through field survey and literature review.【Result】The results showed that there were 282 species of ornamental plants in the area, belonging to 78 families and 187 genera. The dominant families of the ornamental plants were Rosaceae, Caprifoliaceae, Aster-

收稿日期: 2022-08-04

基金项目: 湖南省教育厅重点项目(09A073); 国家科技基础性工作专项重点项目子课题(2013FY111500-2)。

作者简介: * 为通信作者, 向晓媚, 硕士研究生, 研究方向: 植物多样性与生态学, E-mail: 15107438946@163.com; 胡建, 研究方向: 风景园林景观设计, E-mail: 2451815330@qq.com。

引文格式: 胡建, 蒋沛婷, 赵芯玲, 等. 天门山国家森林公园山顶台地野生植物资源调查与观赏特性分析[J]. 湖南生态科学学报, 2023, 10(1): 8-14. HU J, JIANG P T, ZHAO X L, et al. Investigation of wild plant resources and analysis of ornamental characteristics on the hilltop platform of Tianmen mountain national forest park[J]. Journal of Hunan Ecological Science, 2023, 10(1): 8-14.

aceae and Liliaceae. The dominant genera were *Viburnum*, *Acer*, *Viola* and *Lysimachia*. The majority of ornamental plants were herbs, followed by shrubs and trees, and fewer vines. The geographical components of the species were mainly Chinese endemic species, followed by East Asian distribution. The ornamental characteristics of ornamental plants were mainly ornamental plants in summer. Most garden uses were flower beds and flower borders. 【Conclusion】 In summary, to a certain extent, it showed the diversity and complexity of ornamental plants on the hilltop platform of Tianmen Mountain and the wide range of its garden uses.

Keywords: Tianmen Mountain National Forest Park; hilltop platform; resources survey; plant diversity; ornamental characteristics

观赏植物通常是指人工栽培,具有一定观赏价值和生态效应,以改善和美化环境、增添情趣为目标的植物^[1]。观赏植物作为自然风景区、园林景观中的重要组成部分,是一类具有重要价值的植物资源。我国观赏植物资源非常丰富,有“世界园林之母”的美称,历来重视对观赏植物资源的保护和研究。近年来相继在全国各地开展了一系列区域调查^[2-4]及专科专属研究^[5-7],但对某些关键地区的特色植物资源研究还不够,大量有重要价值的乡土植物资源还有待挖掘。

天门山国家森林公园被誉为“世界最美的空中花园和天界仙境”,观赏植物资源非常丰富。资料显示,目前仅谢云等^[8]、刘卫国等^[9]分别于 2006 年和 2008 年发表了对天门山国家森林公园花卉资源和观赏植物的初步研究成果,主要对天门山国家森林公园植物资源种类构成等方面进行了初步调查,由于历史技术条件的限制,在物种构成方面仍然有大量本地特色植物资源未收入,如天门山特有种天门山紫菀 (*Aster tianmenshanensis*)^[10]和天门山菊 (*Chrysanthemum bizarre*)^[11]等。此外,目前尚未有关于天门山台地观赏植物地理成分和观赏期等方面的研究。

本研究以天门山国家森林公园核心景区山顶台地野生观赏植物为研究对象,从物种构成、区系地理成分、观赏价值及园林用途等方面综合分析了该区野生观赏植物资源的多样性构成和观赏特性,以期对天门山森林公园野生观赏植物资源的保护管理以及开发利用提供参考依据。

1 研究区域及方法

天门山国家森林公园为国家 5A 级旅游区,地

处 29°20′—29°24′N, 110°27′—110°53′E。公园总面积 96 km²,主峰为天门山,海拔 1 518.6 m。山体石灰岩构造的台地形孤山,四面绝壁,山顶平旷,为典型的台地生境(以下简称天门山山顶),面积达 2 km²,属于亚热带季风湿润气候,日照充足,降水丰富,日照时间为 12 ~ 14 h,山顶年均温 16 ~ 17 ℃,具有温凉、湿润多雾和无明显夏季等气候特征。由于受石灰岩溶蚀风化作用,土壤为富铁铝的黏土。山顶植被类型以原始次森林为主,植物资源非常丰富。

本研究团队在 2018—2022 年,于不同季节多次前往天门山山顶实地考察,整理出《张家界天门山国家森林公园山顶台地野生植物名录》。在此基础上,筛选出观赏价值高的物种,确定《天门山山顶观赏植物名录》,其中植物名称以《中国植物志》^[12]为准,科属系统参照《Flora of China》^[13],综合分析、探讨天门山山顶观赏植物多样性特征和园林用途等。

2 结果与分析

2.1 观赏植物多样性特征分析

2.1.1 基本科属组成

通过对天门山山顶观赏植物开展实地调查,以及查阅相关资料文献,结果显示:天门山山顶观赏植物资源较为丰富,共 282 种,隶属于 78 科 187 属。其中裸子植物有 4 科 4 属 7 种,分别占该区观赏植物总科、属和种总数的 5.13%、2.14% 和 2.48%。被子植物共有 74 科 183 属 275 种,分别占该区观赏植物总科、属和种总数的 94.87%、97.86% 和 97.52%。可见天门山山顶观赏植物中被子植物占明显优势(见表 1)。

表 1 天门山山顶观赏植物资源科属种组成

Table 1 Composition of family, genus and species of ornamental plant resources on the top of Tianmen Mountain

分类群	科数/个	占总科数比例/%	属数/个	占总属数比例/%	种数/个	占总种数比例/%
裸子植物	4	5.13	4	2.14	7	2.48
被子植物	74	94.87	183	97.86	275	97.52
总数	78	100	187	100	282	100

通过对观赏植物资源优势类群的分析,结果显示:从科级层面看,天门山山顶观赏植物中种数大于 10 种的优势科共计 4 科,含 40 属 71 种,包括蔷薇科 Rosaceae(含 16 属 24 种)、忍冬科 Caprifoliaceae(6 属 19 种)、菊科 Asteraceae(7 属 12 种)以及百合科 Liliaceae(11 属 16 种)。从属级层面看,该区观赏植物大于 5 种的优势属共有 4 属,含 29 种,包括荚蒾属 *Viburnum*(10 种),槭属 *Acer*(7 种)、堇菜属 *Viola*(6 种)和珍珠菜属 *Lysimachia*(6 种)。

2.1.2 生活型

生活型是植物为适应其气候环境所表现出的外部形态特征。根据天门山山顶观赏植物资源外部形态特征,将区域内观赏植物资源划分为乔木、灌木、草本和藤本。由表 2 可知,乔木 62 种,占该区观赏植物总种数的 21.99%,代表植物如金钱槭(*Dipteronia sinensis*)、珙桐(*Davidia involucre*)、香果树(*Emmenopterys henryi*)等;灌木 90 种,占总种数的 31.91%,如天门山杜鹃(*Rhododendron tianmenshanense*)、女贞(*Ligustrum lucidum*)、金丝桃(*Hypericum monogynum*)等;草本 110 种,占总种数的 39.01%,如紫花地丁(*Viola philippica*)、天门山紫菀(*Aster tianmenshanensis*)、岩菖蒲(*Tofieldia thibetica*)等;藤本 20 种,占总种数的 7.09%,如云实(*Biancaea decapetala*)、常春藤(*Hedera nepalensis*)、络石(*Trachelospermum jasminoides*)等。总体来看,天门山山顶观赏植物中以草本植物居多,其次为灌木和乔木,藤本植物较少。

2.1.3 地理成分

依据吴征镒对种子植物划分的分布区类型^[14],结合植物在《中国植物志》具体地理分布情况,将天门山山顶野生观赏植物 282 种划分为 10 个分布区类型。由表 3 可知,在天门山山顶野生观赏植物当中,中国特有分布含有种数远高于其他分布类型,达到 150 种,占总种数的 53.19%,如中华绣线菊(*Spiraea chinensis*)、中华胡枝子(*Lespedeza chinensis*)、香槐

(*Cladrastis wilsonii*)等。其次为东亚分布,有 91 种,占总种数的 32.27%,如青皮木(*Schoepfia jasminodora*)、杜鹃兰(*Cremastra appendiculata*)、聚花荚蒾(*Viburnum glomeratum*),其他分布区类型所含种数均占 10% 以下。因此,以中国特有分布种和东亚分布种为线索,可寻找新的观赏植物资源。

表 2 天门山山顶观赏植物生活型统计

Table 2 Statistics of lifestyle of ornamental plants on the top of Tianmen Mountain

生活型	种数/个	占该区野生观赏植物总种数比例/%
乔木	62	21.99
灌木	90	31.91
草本植物	110	39.01
藤本植物	20	7.09
总计	282	100

表 3 天门山山顶观赏植物区系地理成分

Table 3 Geographical composition of ornamental flora on the top of Tianmen Mountain

分布区类型	种数/个	占该区野生观赏植物总种数比例/%
世界分布	2	0.71
泛热带分布	2	0.71
热带亚洲分布	15	5.32
北温带分布	10	3.55
东亚和北美间断分布	2	0.71
旧世界温带分布	1	0.35
温带亚洲分布	8	2.84
中亚分布	1	0.35
东亚分布	91	32.27
中国特有分布	150	53.19
总计	282	100

2.2 观赏植物观赏特点分析

2.2.1 观赏类型

观赏植物的观赏性主要体现在观赏部位上,有硕大艳丽的花朵,有形态优美的叶形,有奇特饱满的果实,还有姿态奇异的整体外形。根据《观赏植物学》^[15],结合观赏植物的主要观赏部位,将天门山山顶观赏植物资源分为观花、观叶、观果和观形四类(具备多个观赏部位的同种植物可重复统计)。

观花类植物是指花色、花形等有突出表现的一类观赏植物,其花色艳丽,花朵硕大,花形奇异,具香气等^[16]。天门山山顶观花植物共有 220 种,隶属于 62 科 153 属,分别占该区观赏植物总科、属和种总数的 79.49%、81.82% 和 78.01%,如粉团蔷薇(*Rosa multiflora*)、百合(*Lilium brownii*)、湖北海棠(*Malus hupehensis*)等。

观叶类植物以叶片作为主要的观赏对象,其叶片形状、颜色、细纹具有极大的观赏性和美化功能。此外,观叶植物具空气净化功能,能净化空气、吸收有害气体、增加空气湿度^[17]。天门山山顶观叶植

物有 36 科 54 属 73 种,分别占该区观赏植物总科、属和种总数的 46.15%、28.88% 和 25.89%,如深裂八角枫(*Alangium chinense*)、虎耳草(*Saxifraga stolonifera*)、枫香树(*Liquidambar formosana*)等。

观果类植物以果实为观赏对象,其主要具有果实形状奇特、色彩鲜艳、结果丰富、果实数量多等特点^[18]。天门山山顶观果植物有 32 科 58 属 87 种,分别占该区观赏植物总科、属和种总数的 41.03%、31.02% 和 30.85%,如华中枸骨(*Ilex centrochinensis*)、西北栒子(*Cotoneaster zabelii*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)等。

观形类植物主要指树冠、枝干等的形状和姿态有较高观赏价值的植物。天门山山顶观形植物有 11 科 15 属 23 种,分别占该区观赏植物总科、属和种总数的 14.10%、8.02% 和 8.16%,如刺柏(*Juniperus formosana*)、三尖杉(*Cephalotaxus fortunei*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)等。

由此可知,天门山山顶观赏植物的观赏部位类型多样,总体来看,以观花植物占绝大多数,观形植物较少。

表 4 天门山山顶观赏植物观赏类型组成
Table 4 Composition of ornamental types of ornamental plants on the top of Tianmen Mountain

观赏类型	科数/个	占该区比例/%	属数/个	占该区比例/%	种数/个	占该区比例/%
观花植物	62	79.49	153	81.82	220	78.01
观叶植物	36	46.15	54	28.88	73	25.89
观果植物	32	41.03	58	31.02	87	30.85
观形植物	11	14.10	15	8.02	23	8.16

2.2.2 观赏期

天门山山顶观赏植物资源丰富,植物观赏期也不同。如姿态优美的红豆杉(*Taxus wallichiana*),可全年观赏;枫香,叶片入秋经霜,幻为红艳,艳丽夺目;观花植物和观果植物则根据其花期和果期确定其观赏期。

根据四季划分,3—5 月为春季观赏期、6—8 月为夏季观赏期、9—11 月为秋季观赏期、12 月至次年 2 月为冬季观赏期^[19]。从图 1 可知,天门山山顶观赏植物中夏季可供观赏的植物种类最多,共有 143 种,占总种数的 50.71%,如中华秋海棠(*Begonia grandis*)、中国石蒜(*Lycoris chinensis*)、草绣球(*Cardi-*

andra moellendorffii)等;春季可供观赏的植物种类有 119 种,占总种数的 42.20%,如桃(*Prunus persica*)、武当玉兰(*Yulania sprengeri*)、中国旌节花(*Stachyurus chinensis*)等;秋季可供观赏的植物种类有 102 种,占总种数的 36.17%,如乌头(*Aconitum carmichaelii*)、元宝槭(*Acer truncatum*)、血皮槭(*Acer griseum*)等;冬季可供观赏的植物种类有 7 种,占 2.48%,如西南红山茶(*Camellia pitardii*)、桃叶珊瑚(*Aucuba chinensis*)、红花龙胆(*Gentiana rhodantha*)等;有 73 种植物可全年观赏,占总种数的 25.89%,如粗榧(*Cephalotaxus sinensis*)、南方红豆杉(*Taxus wallichiana*)、篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*)等。

整体来看,天门山山顶观赏植物中夏季可供观赏种类最多,冬季可供观赏的植物较少。

2.2.3 园林用途

观赏植物作为园林中的一个重要组成元素,以其独特的芳香沁人心鼻,以其艳丽的形态使人赏心悦目,植物的配置方式更是多种多样,有单木成林自成一景的,有各花卉争相争艳的,还有点缀地表空间的,等等。根据观赏植物资源的观赏类型,并结合生活型、观赏期等特征,将天门山山顶的观赏植物资源的园林用途分为6类(图2),分别是孤赏类、绿篱类、行道树类、花坛花境类、垂直绿化类和地被类(具备多种园林用途的同株植物可重复统计)。

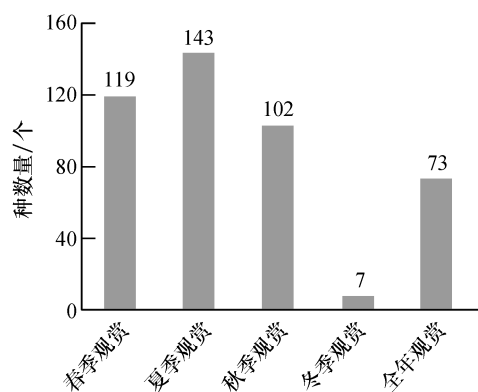


图1 天门山山顶观赏植物观赏期统计

Figure 1 Statistics of viewing period of ornamental plants on the top of Tianmen Mountain

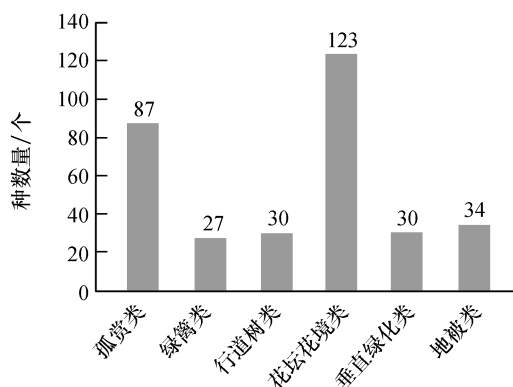


图2 天门山山顶观赏植物园林用途类型

Figure 2 Types of garden uses of ornamental plants on the top of Tianmen Mountain

孤赏植物指为表现植物的形体美,可独立成为景观供人观赏的植物。天门山山顶观赏植物中孤赏类有87种,占总种数的30.85%,如红豆杉、中华槭(*Acer sinense*)、美脉花楸(*Sorbus caloneura*)等。

绿篱植物常为灌木丛,密植成行,远看宛如一条蜿蜒的墙垣。天门山山顶观赏植物中绿篱类有27种,占总种数的9.57%,如女贞、猫儿刺(*Ilex pernyi*)、海金子(*Pittosporum illicioides*)等。

行道树种植在道路两旁,除了可以美化环境,还具有净化空气、遮光、降温、调节空气湿度和滞尘作用^[20]。天门山山顶观赏植物中行道树类有30种,占总种数的10.64%,如山槐(*Albizia kalkora*)、樟(*Cinnamomum camphora*)、朴树(*Celtis sinensis*)等。

花坛花境是指将不同颜色的同种花卉或多种花卉集中栽置在种植床内,使其发挥群体美^[21]。在天门山山顶观赏植物中,花坛花境类有123种,占总种数的43.62%,如剪红纱花(*Silene bungeana*)、粉花报春苣苔(*Primulina roseoalba*)、棣棠(*Kerria japonica*)等。

垂直绿化植物常攀缘或悬垂在墙面、天桥、花架及陡坡等立体空间,有较强的视觉空间感。垂直绿化类在天门山山顶观赏植物中有30种,占总种数的10.64%,如珍珠莲(*Ficus sarmentosa*)、南蛇藤(*Celastrus orbiculatus*)、风龙(*Sinomenium acutum*)等。

地被植物通常是指园林绿化中覆盖地表的低矮植物,包括一些多年生的草本、适应性强的匍匐型灌木、藤本及竹类^[22]。在天门山山顶观赏植物中,地被类有34种,占总种数的12.06%,如蛇莓(*Duchesnea indica*)、过路黄(*Lysimachia christinae*)、吉祥草(*Reineckea carnea*)等。

由此可知,天门山山顶观赏植物园林用途多样,其中以花坛花境类居多。

3 讨论与结论

3.1 多样性

天门山山顶野生观赏植物资源丰富,可为城市园林绿化贡献更多花卉苗木新品种。调查结果显示,该区观赏植物共有78科187属282种。其中蔷薇科、忍冬科、菊科和百合科为该区观赏植物的优势科,荚蒾属、槭属、堇菜属和珍珠菜属为优势属。

生活型以草本为主,乔木、灌木和藤本均占有一定比例。种的地理成分以中国特有分布种和东亚分布种居多。这些观赏植物资源的特点反映了天门山山顶观赏植物的多样性和复杂性。

3.2 观赏性

天门山山顶观赏植物观赏类型多样,有以花色艳丽,花味芳香的观花植物,如滇池海棠(*Malus yunnanensis*),以果形奇特、果实鲜艳的观果植物,如宜昌胡颓子(*Elaeagnus henryi*),以树形、叶形优美的观形和观叶植物,如枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、地锦(*Parthenocissus tricuspidata*)。其中以观花植物种数最多,可以打造花卉观赏园、办花展。从观赏期来看,春、夏和秋三个季节,是旅游观赏的好时期,天门山观赏植物可供观赏的植物种类丰富,冬季可供观赏的植物相对较少,但却能欣赏到雾凇沆沔的自然风光。

天门山山顶观赏植物资源园林用途广泛,其中以花坛花境类和孤赏类居多,可以营造出美丽绚烂的园林景观;行道树类多以乔木为主,在构成街景的同时也能给车辆和行人遮阴;垂直绿化类和绿篱类可被应用于城市绿化,营造精美的篱植景观;而地被类植物能丰富园林地表空间,起到点缀作用。依据对天门山山顶观赏植物观赏特性分析,其观赏类型以观花为主,这和谢云等^[8]对天门山野生花卉资源的研究结果一致。

4 天门山山顶野生观赏植物开发利用建议

4.1 加强研究

天门山国家森林公园有着丰富而独特的野生植物资源,但大多数处于野生状态,应加强研究,从科学角度实现资源可持续利用。一方面,弄清适合观赏植物生长的环境条件,如气候、土壤等,对于有重要观赏价值的物种构建野生观赏植物种质资源圃。另一方面,加强观赏植物资源的繁殖及新品种培育等研究工作,为野生观赏植物走向市场提供基础保障。此外,相关管理部门需加大对野生观赏植物资源研究的资金投入,鼓励相关科研机构 and 高校积极参与野生观赏植物资源的研究。

4.2 加强开发利用

对天门山山顶野生观赏植物资源进行合理开发利用,不仅可以促进天门山景区及当地园林产业发展,开拓观赏植物资源的市场,还能为张家界旅游业繁荣发展注入新动力。可充分利用现有观赏植物资源,如打造天门山杜鹃专类园,展现天门山杜鹃丰富的花色和喜人的花形,突出张家界地带性色彩,增加天门山景观亮点。积极探索天门山观赏植物资源综合应用,充分挖掘植物价值,实现一物多用。如忍冬既可以用于园林垂直绿化、花境、绿篱,又可作为清热去火、抗菌消炎药用植物;巴东胡颓子(*Elaeagnus difficilis*)不仅可作观赏灌木或绿篱,其果实也可用于酿酒和制糖、制茎皮纤维可造纸和人造纤维板,具有多种经济价值;梧桐(*Firmiana simplex*)、巴东栎(*Quercus engleriana*)等观赏植物不仅树形高大,更能净化空气,是优良的行道树种,可优先考虑开发利用。

4.3 加强保护

天门山国家森林公园作为5A级旅游景区,巨大的人流量带来直接经济效益的同时,也给景区的生态环境带来了巨大的压力,亟须加强对天门山山顶观赏植物的保护。相关管理部门可利用线上线下载体进行宣传,在向游客和市民宣传天门山山顶野生观赏植物的观赏价值以及美化生态环境等作用的同时,可制定相关法律法规,对破坏植物的行为予以罚款等一定的惩罚,多措并举以增强人们的保护意识。此外,针对珙桐、绿花杓兰(*Cypripedium henryi*)、七叶一枝花(*Paris polyphylla*)等珍稀濒危植物,科研工作者可通过迁地保护、选育培育等工作,建立天门山珍稀植物种苗繁育基地。

参考文献:

- [1] 李景侠,康永祥. 观赏植物学[M]. 北京:中国林业出版社,2005.
- [2] 苏凤秀,周晓果. 广西龙脊地区野生观赏植物资源及园林应用[J]. 种子,2021,40(4):59-64+69.
- [3] 董溪,汤晓辛,郭娟,等. 紫云县野生观赏植物资源分析及开发利用策略[J]. 中国野生植物资源,2020,39(12):59-64.
- [4] 陈碧珍,王磊,孙灿岳. 大瑶山国家级自然保护区野生木

- 本观赏植物资源调查[J]. 中国野生植物资源, 2021, 40(8):61-67.
- [5] 方晓晨,王盼,张雪莹,等. 浙江木兰科野生观赏植物资源及评价[J]. 热带作物学报,2018,39(8):1513-1518.
- [6] 汪海霞,吴彤,邢震,等. 西藏蔷薇科观赏植物资源及多样性研究[J]. 北方园艺,2015(11):74-81.
- [7] 曾凤,张莎,谭广文. 广东省姜科观赏植物资源及园林应用[J]. 中国园林,2016,32(3):94-98.
- [8] 谢云,廖博儒,王小德,等. 天门山国家森林公园野生花卉资源调查及其园林应用[J]. 安徽农业科学,2006,34(9):1855-1857+1859.
- [9] 刘卫国,谭艳,廖博儒,等. 天门山国家森林公园野生观赏植物资源调查与评价[J]. 中国林副特产,2008,26(3):74-76.
- [10] ZHANG G J, HU H H, ZHANG C F, et al. Inaccessible biodiversity on limestone cliffs: aster tianmenshanensis (Asteraceae), a new critically endangered species from China[J]. Plos One,2015,10(8):e0134895.
- [11] MENG S Y, WU L, SHEN C Z. *Chrysanthemum bizarre*, a new species of Chrysanthemum from Hunan, China[J]. Phytotaxa,2020,442(3):215-224.
- [12] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(1~80卷)[M]. 北京:科学出版社:1959-2004.
- [13] WU Z Y, RAVEN P H, HONG D Y. Flora of China[EB/OL]. Beijing: Science Press and St. Louis: Missouri Botanical Garden Press,1989-2013.
- [14] 吴征镒,孙航,周浙昆,等. 中国种子植物区系地理[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [15] 童丽丽. 观赏植物学[M]. 上海:上海交通大学出版社,2009.
- [16] 申仕康,刘丽娜,吴富勤,等. 云南腾冲县观赏种子植物资源多样性及园林应用研究[J]. 中国园林,2013,29(4):53-57.
- [17] 林杰. 观叶植物在园林设计中的应用[J]. 现代园艺,2014(17):105-106.
- [18] 罗凤姿,梁丽辉,杨林,等. 观果植物在园林景观中的应用——以张家界市为例[J]. 安徽农业科学,2017,45(3):201-202+206.
- [19] 徐晓,肖天贵,麻素红. 西南地区气候季节划分及特征分析[J]. 高原山地气象研究,2010,30(1):35-40.
- [20] 贺立静,周述波,贺立红,等. 不同行道树降温增湿及滞尘效应[J]. 北方园艺,2019(23):83-85.
- [21] 卓丽环,陈龙清. 园林树木学[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [22] 胡中华,刘师汉. 草坪与地被植物[M]. 北京:中国林业出版社,1994.

责任编辑:罗小宁
英文校对:王芬