



•保护与治理对策• 国家植物园体系建设专题

中国特色、世界一流国家植物园的主要特征

任海^{1,2,*}, 何拓^{3#}, 文世峰³, 董晖³

1. 中国科学院华南植物园广东省应用植物学重点实验室, 广州 510650; 2. 华南国家植物园, 广州 510650; 3. 国家林业和草原局野生动物保护监测中心, 北京 100714

摘要: 2021年12月和2022年5月, 国务院分别批复同意在北京设立国家植物园, 在广州设立华南国家植物园。批复文件要求, 国家植物园和华南国家植物园要建成中国特色、世界一流、万物和谐的国家植物园。国家植物园具有国家代表性、科学系统性和社会公益性。世界一流植物园应在植物迁地保护、科学研究、资源可持续利用、科普宣教和园林园艺展示等方面具有较强国际竞争力, 且引领其他植物园发展。中国特色是指植物园在长期的实践中逐步形成的, 具有中国特点的民族植物、传统文化、园林艺术、体制机制等。从植物园历史维度、功能维度和使命维度看, 中国特色、世界一流的国家植物园的主要特征有: (1)具有一定的发展历史, 在国家经济、社会发展和人民对美好生活需求的驱动下持续开展野生植物保护、研究与利用相关工作, 在国内外植物园领域有一定的影响力; (2)在野生植物迁地保护、科学研究、资源可持续利用、科普宣教和园林园艺展示等5个功能领域, 部分或全部处于国际领先水平; (3)服务国家重大战略, 维护国家生态安全、生物安全、粮食安全, 科技支撑国家或全球生物多样性保护、生态系统修复、气候变化应对和可持续发展。

关键词: 植物迁地保护; 国家代表性; 历史维度; 功能维度; 使命维度

任海, 何拓, 文世峰, 董晖 (2023) 中国特色、世界一流国家植物园的主要特征. 生物多样性, 31, 23192. doi: 10.17520/biods.2023192.

Ren H, He T, Wen SF, Dong H (2023) The main features of the world-class national botanical garden with Chinese characteristics. Biodiversity Science, 31, 23192. doi: 10.17520/biods.2023192.

The main features of the world-class national botanical garden with Chinese characteristics

Hai Ren^{1,2,*}, Tuo He^{3#}, Shifeng Wen³, Hui Dong³

1 Guangdong Provincial Key Laboratory of Applied Botany, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650

2 South China National Botanical Garden, Guangzhou 510650

3 Wildlife Conservation Monitoring Center, National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100714

ABSTRACT

Aims: The State Council approved the establishment of the National Botanical Garden in Beijing in December, 2021 and the South China National Botanical Garden in Guangzhou in May, 2022. These two gardens will be developed into world-class botanical gardens with distinctive Chinese characteristics where all forms of life coexist harmoniously. This paper explores the main features of world-class national botanical gardens from the perspectives of historical, functional and mission dimensions, aiming to provide reference for the construction of China's national botanical garden system.

Methods: Based on the five different evaluation criteria of botanical gardens in the world and China, we summarized the attributes of 12 renowned botanical gardens in the world and 5 well-performing botanical gardens in China. A new evaluation system of botanical gardens was proposed after extensive literature review and consensus among peers. The main features of world-class botanical gardens were identified based on this system and the evaluation process.

Results: The national botanical garden should possess national representativeness, scientific systematicness, and social public welfare. A world-class botanical garden should demonstrate strong international competitiveness in areas such as

收稿日期: 2023-06-08; 接受日期: 2023-07-13

基金项目: 中国科学院COP15项目

共同第一作者 Co-first authors

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: renhai@scbg.ac.cn

plant conservation, scientific research, public education, garden horticultural display, and resource utilization while leading the development of other botanical gardens. Chinese characteristics refer to the gradual formation of unique attributes through long-term practice, encompassing characteristics of Chinese ethnic plants, traditional culture, garden art, institutional mechanisms, and more. From the perspectives of historical, functional, and mission dimensions, the main features of a world-class national botanical garden with Chinese characteristics include: (1) It possessed a significant development history, actively engaging in the conservation, research, and utilization of wild plants in response to the country's economic and social development and the public's aspiration for a better life. Furthermore, it has a certain influence in the field of botanical gardens both domestically and internationally; (2) The botanical garden demonstrated leaderships, either partially or completely, in five functional domains: *ex situ* conservation of wild plants, scientific research, sustainable resource utilization, public education, and garden horticultural display; (3) It serves as a vital component of major national strategies, ensuring national ecological security, biosecurity, and food security. Additionally, it contributes to national or global biodiversity conservation, restoration of degraded ecosystems, mitigation of climate change, and sustainable development through the application of science and technology.

Conclusion: The construction of China's national botanical garden should align with internationally renowned botanical garden, guided by mission goals, with a focus on the relocation and conservation of wild plants. It should adhere to national representativeness, scientific systematicness, and social public welfare, coordinate *in situ* conservation and *ex situ* conservation, enhance the level of biodiversity conservation, tell the story of Chinese plant well, provide strong support for curbing the biodiversity loss and restoring degraded ecosystems, and provide innovative solutions to mitigate global climate change.

Key words: plant *ex situ* conservation; national representativeness; historical dimension; functional dimension; mission dimension

国务院关于同意设立国家植物园、华南国家植物园的批复要求,国家植物园建设要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,坚持人与自然和谐共生,尊重自然、保护第一、惠益分享;坚持以植物迁地保护为重点,体现国家代表性和社会公益性;坚持对植物类群系统收集、完整保存、高水平研究、可持续利用,统筹发挥多种功能作用;坚持将植物知识和园林文化融合展示,讲好中国植物故事,彰显中华文化和生物多样性魅力,强化自主创新,接轨国际标准,建设成中国特色、世界一流、万物和谐的国家植物园(http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/04/content_5666350.htm)。那么,中国特色、世界一流的国家植物园的主要特征是什么呢?

国家植物园由国家批准设立和主导,在野生植物迁地保护、科学研究、资源可持续利用、科普宣教和园林园艺展示等方面处于国际先进水平,具有国家代表性、科学系统性、社会公益性,承担履行生物多样性保护的国家任务,对植物类群进行系统收集和完整保存,传承和弘扬植物园的科学内涵、艺术外貌和文化底蕴。国家植物园将为促进全球和国家应对生物多样性丧失、生态系统退化和气候变化等环境问题提供科技支撑,是国家综合实力的重要标志之一(陈进, 2022; 任海等, 2022)。

中国特色是指某种理论或事物在形成和发展过程中,不断总结中国的实践经验,融入民族传统,反映时代要求,解答发展过程中遇到的各种问题,促进中国社会的发展和进步(中共中央党校(国家行政学院), 2020)。中国特色是在社会需求、资源条件、人文环境、发展战略、政治体制等因素影响下形成的,体现出鲜明的实践特色、民族特色和时代特色。植物园的“中国特色”是指植物园在长期的实践中逐步形成的,具有中国特点的乡土植物(民族植物)、传统文化、地域文化、园林艺术、体制机制等。中国植物园的传统印象就是中国特色的重要表现。例如,植物园的专类园中关于植物文化的解说系统、植物园的中国园林特色、植物园的民族植物学研究等。中国特色的植物园是高标准、鲜明特色、高质量的植物园,具有“人无我有,人有我优”的特性和卓越性。

“世界一流”植物园应具有较强国际竞争力,且引领其他植物园发展。“世界一流”植物园始终关注全球和国家尺度的野生植物保护,持续追求卓越水平,能够配置全球资源,可以塑造领先的科学文化,具有先进的管理体系和管理能力。“世界一流”植物园还应拥有一批国际知名的科学家,培养出一批具有国际竞争力的人才,产出具有国际影响力的科研成果;同时,还是全球植物科学领域学者学术交流

中心, 标本馆、种子库、数据库等资源对全球开放, 具有高度国际化的工作环境。

本文将从植物园历史维度、功能维度和使命维度探讨中国特色、世界一流的国家植物园的主要特征, 以期为我国国家植物园体系建设提供参考。

1 历史维度

现代植物园起源于文艺复兴时期的欧洲, 先后历经了(大学)药用植物园、热带(殖民地经济)植物园、欧洲经典植物园、市政植物园和特殊类型植物园(包括农业植物园、园艺植物园、种质资源收集园等)、保护性植物园、综合性国家植物园等发展阶段(任海等, 2022)。从全球植物园约500年的发展历史来看, 植物园的功能始终由国家战略需求或人类对美好生活的需求所驱动, 植物园的建设和发展促进了植物学的发展(Wyse Jackson & Sutherland, 2013; 黄宏文和廖景平, 2022), 保护了珍稀濒危植物, 提升了科普教育和园林园艺水平, 驯化利用了战略经济植物。

近年来, 历史植物园(historic botanical garden)的保护和价值重获重视。历史植物园是指一个可供公众使用的植物园, 是科学史的见证, 具有记录证明且公认的历史价值, 保持了真实性和完整性(<https://historicalbotanicgardenscongress.org/wp-content/uploads/2021/10/Conclusionsfinal.pdf>)。历史植物园一般拥有古树名木、建筑遗产、历史文化藏品或经历了重要历史事件, 促进了植物学的诞生和发展, 也对草药学、民族植物学和民族药理学等相关学科做出了重大贡献, 引种驯化了当前还在种植的作物、食用植物以及园林树木、灌木和草本植物等。意大利帕多瓦植物园、英国皇家植物园邱园、新加坡植物园先后被列为世界文化遗产, 是历史植物园的代表。

当前全球40多个国家约有80个国家植物园, 既有始建于16–19世纪的, 也有建于20–21世纪的。部分国家植物园在国际上享有盛誉, 例如, 英国皇家植物园邱园、英国皇家爱丁堡植物园、美国密苏里植物园、悉尼皇家植物园、澳大利亚国家植物园等。这些植物园均是历史悠久的植物园, 而且在不同历史时期, 根据当时各自国家和社会需求, 发挥了国家植物园在生物多样性研究、保护与利用方面的支

撑和主导作用, 体现国家战略部署、执行国家意志, 具有较强的国际影响力(Huang et al, 2023)。

现代植物园在中国的发展历史不长, 但与社会经济发展水平紧密相关。中国现代意义上的植物园始于西方在中国国土上建设的香港动植物公园(1861年)、台北植物园(1895年)、熊岳树木园(1915年)等, 中国人自己建设的植物园包括南京中山植物园(1929年)和庐山植物园(1934年)。由于政治、经济、社会 and 科技发展水平限制, 新中国成立前仅有15个植物园。1955–1960年间, 国民经济建设发展较快, 植物园也迎来了建设高潮, 植物园数量增加到34个; 在“文革”期间, 植物园建设趋于停滞; 改革开放后的1980–2020年间, 植物园数量增加到约200个, 部分植物园的基础较好、功能齐全、发展迅速, 逐步成为全球植物园领域的重要力量(周桔等, 2021)。自2021年国务院批准在北京设立国家植物园以来, 国家林业和草原局、住房和城乡建设部、中国科学院等部门组织编制了《国家植物园体系布局方案》, 基础较好、水平较高的植物园均在积极谋划创建国家植物园, 我国植物园迎来了新的发展时期, 迈入了高质量发展新阶段。

从历史维度看, 中国特色、世界一流国家植物园的主要特征包括: 具有一定的发展历史和积累沉淀, 根据不同历史时期的国家战略需求和人民对美好生活的需要, 植物园的某些功能代表时代最高水平, 植物园发展与经济社会发展相适应, 兼具“科学的内涵、艺术的外貌、文化的底蕴”。

2 植物园功能维度

植物园的主要功能包括野生植物迁地保护、科学研究、资源可持续利用、科普宣教、园林园艺展示等。国家植物园至少应在国家重点保护和受威胁野生植物的迁地保护、科学研究以及植物园管理运营等方面处于领先地位, 服务国家重大战略, 代表国家形象, 维护国家生态安全、生物安全、粮食安全。

国内外比较常用的5个植物园评价标准分别是: (1) 世界自然保护联盟植物园保护秘书处(IUCN-BGCS)和世界自然基金会(WWF)植物园界定标准; (2) 国际植物园保护联盟(BGCI) 2022年版植物园认证标准, 包括领导力、战略方向、公众开放、收集管理、公众参与、园艺、研究能力、保护

活动、可持续性、伦理道德、专业人员、网络成员等12个方面(<https://www.bgci.org/resources/bgci-tools-and-resources/bgci-accreditation-standards/>); (3) 国际植物园协会(IABG)植物园认证标准; (4) 国际一流植物园评价体系(任海和段子渊, 2017); (5) 中国植物园标准体系(黄宏文等, 2018)。整合以上5个评估标准, 并结合植物园的管理实践和文献分析, 形成三级指标体系, 其中一级和二级指标包括界定性评价(行业引领性、保护有效性、研究先进性、公众参与性)、管理性评价(管理规范性、引种科学性、保育有效性、科普满意性)和绩效评价(物种保护、科学研究、资源利用、科普旅游、园林园艺)。采用该评价体系对全球12个知名植物园和中国的5个植物园进行评估, 前者包括英国皇家植物园邱园、英国皇家爱丁堡植物园、德国柏林大莱植物园、美国密苏里植物园、美国纽约布鲁克林植物园、美国芝加哥植物园、澳大利亚悉尼皇家植物园、新加坡植物园、日本小石川植物园、南非国家植物园、莫斯科总植物园和加拿大蒙特利尔植物园, 后者包括国家植物园、华南国家植物园、中国科学院西双版纳热带植物园、中国科学院武汉植物园和上海辰山植物园, 结合这些植物园的一些定性描述, 可以将该评价体系中各指标的全球和中国最高水平作为世界一流国家植物园的对标目标。从该体系中可以看出, 世界一流植物园在野生植物迁地保护、科学研究、资源利用、科普教育、休闲游憩、能力建设等方面应具有较高的水平, 特别是在以下功能领域, 应具有较强的国际影响力。

第一, 全球领先的物种保育数量和质量。世界知名植物园多有先进的种子库、温室和标本馆, 活植物保育数量多在万种以上, 馆藏标本至少百万以上, 收集活植物以珍稀濒危植物、本土特有植物、具有重要研究价值和经济价值的植物为优先引种类群(王忠杰等, 2022)。活植物收集是开展科研、科普和利用的基础, 植物园迁地保护的重要战略资源及其保育技术为我国生态文明建设、社会经济发展和人民生命健康提供重要支撑(文香英和陈红锋, 2022)。

第二, 全球领先的科技创新水平。世界知名植物园均在植物学、生态学、园艺学等学科研究方面具有明显优势, 至少是基本科学指标数据库(ESI)相

关领域的全球前1%学科, 在野生植物保护和资源利用关键技术方面也处于领先水平。植物园制定有科学研究战略规划和专项规划, 拥有先进的科研实验平台, 充裕的科研经费, 高水平的研究成果。同时, 植物园有全球视野和国际影响力的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队, 建立了充分激发人才活力的体制机制, 形成良好的创新文化。

第三, 有社会影响力的植物资源产品。目前全球有近39万种高等植物, 其中人类利用的仅5万种, 利用较多的5,000多种中, 有许多是植物园驯化或培育的, 如橡胶树、郁金香、猕猴桃、檀香等。植物园以产学研深度融合推动更多创新成果转化, 推进粮油作物、果蔬植物、药用植物、能源植物、园林绿化植物和其他经济作物选育和资源开发利用, 将更多新品种和植物产品用于社会经济发展, 保障粮食安全和人民生命健康, 服务生态系统保护修复。

第四, 丰富多彩的自然教育活动及品牌。植物园主要传播植物学和生态学知识, 传授开展自然科学研究的科学方法, 传播科学思想和科学精神, 形成以生物多样性保护为主题的自然教育知识传播、科学精神、科学文化和科学探究体系; 在这个体系中, 将文化嵌入到科学教育和自然教育过程中, 同时体现国家和区域的文化特色(任海和段子渊, 2017)。知名植物园年游客数一般不低于百万, 为游客开展知识传播、公众理解科学、公众参与科学等3个层次的自然教育活动(王忠杰等, 2022)。

第五, 优美独特的园林景观。植物园是城市名片, 也是植物多样性高度富集的城市绿地, 是人与自然和谐共生的理想场所。植物园应具有优美的园林景观, 传承中国园林和植物园文化底蕴, 妥善保存并发掘利用植物园建设发展中的历史资料、独特文化遗产、科学家和名人事迹、植物保护故事等资源, 并用于植物园的公众教育和文化传播。此外, 在园林园艺展示方面能够体现国家或地域园林特色。一些植物园的园林营建考虑了“人化的自然”的过程, 坚持了中国优秀传统园林生态美学文化的精髓, 重视中国园林“真善美”的人文追求, 把握了园林文化中人与自然和谐共生的宗旨。植物园的园林建设要重视这个过程, 特别是在植物园的规划和景观设计中既要注重科学性、专业性、时代性, 又要

与当地的历史文化和传统文化有机融合, 将古典元素、传统色彩、传统文化符号、传统文化寓意植物、传统绘画融入植物园的园林景观设计中, 形成别具一格的景观特色与文化底蕴, 并使其与中华优秀传统文化和当地的历史沉淀相得益彰(刘华杰, 2017)。

3 植物园使命维度

国家植物园具有全球使命和国家使命, 要遏制全球和国家植物物种及其遗传多样性的丧失, 减缓气候变化的影响, 防止自然环境的进一步退化, 使公众认识到植物多样性的价值及它们所面临的威胁, 以实际行动改善自然环境, 为实现全球和国家自然资源的可持续利用做出贡献(Ren & Blackmore, 2023)。联合国《生物多样性公约》(CBD)提出, 传统文化对生物多样性保护和生物资源可持续利用有重要作用, 但当前许多植物园缺乏对生物多样性保护中传统知识惠益分享的内容, 因此, 传承传统植物多样性文化也是植物园的重要使命(李飞飞等, 2023)。

BGCI的2021–2025年规划提出其使命, 即: 保护植物, 激励和领导人们共享知识和资源, 通过公众参与和教育应对全球挑战, 确保BGCI的行动有效且有弹性(<https://www.kew.org/science/our-science/publications-and-reports/science-reports/kew-science-strategy>)。BGCI还认为, 国际知名的植物园在迁地保护方面要有全球、区域或国家使命(任海等, 2022): 使公众认识到植物多样性的价值及其所面临的威胁; 采取实际行动改善全球自然环境; 为了子孙后代, 促进全球自然资源的可持续利用; 植物园以植物迁地保护为核心的植物资源、科学研究、公众教育、人力资源等可作为权威科学机构为如下国际公约及缔约方提供履约服务: 《生物多样性公约》、《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)、《联合国可持续发展目标2030》(SDGs)、《联合国生态系统恢复十年行动计划(2021–2030)》(UN Decade)、《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)、《国际重要湿地公约》(RC)、《粮食与农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)等。

CBD COP15达成的《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》提出, 直至2030年期间的使命是: 采取紧急行动停止和扭转生物多样性的丧失, 使自然

走上恢复之路, 造福人类和地球; 保护和可持续利用生物多样性, 确保公正和公平分享利用遗传资源所产生的惠益, 同时提供必要的执行手段。到2050年的愿景是: 生物多样性受到重视、得到保护、恢复及合理利用, 维持生态系统服务, 实现一个可持续的健康的地球, 所有人都能共享重要惠益(Ren & Antonelli, 2023)。BGCI正在据此修改《全球植物保护战略(2021–2030)》, 为全球植物园支撑《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》的23个行动目标提供根本遵循。

英国政府认为其皇家植物园是国家软实力的象征, 肩负国家使命。皇家植物园邱园在其2021–2025年科学规划中提出的使命是, 为了人类福祉和地球上生命体的未来, 理解和保护植物和真菌。在其2021–2030年规划中提出: 提供基于科学的知识 and 解决方案, 以保护生物多样性和可持续利用自然资源; 激励人们保护自然世界; 培训下一代科学家; 扩大影响力; 影响国家和国际(关于生物多样性保护的)舆论和政策。英国皇家爱丁堡植物园的使命是成为世界一流生物多样性研究机构, 支撑世界植物保护和可持续利用。

中国特色、世界一流的国家植物园应面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康, 在“四个面向”中明确定位、找准方向, 服务生态文明建设和绿色发展等国家战略和经济社会发展, 构建生物多样性保护新格局; 要遵循“充分体现国家意志、有效满足国家需求、代表国家最高水平”的标准进行能力建设; 主持全球植物多样性保护战略或行动计划, 推动完善国家野生植物迁地保护网络, 为维护生态安全、建设美丽中国、实现人与自然和谐共生的现代化提供有力支撑。

4 结语

从植物园近500年的历史发展、功能变迁和使命变化来看, 中国特色、世界一流的国家植物园应具备以下特征:

(1)具一定发展历史, 在国家经济、社会发展和人民对美好生活需求的驱动下持续开展野生植物保护、研究与利用相关工作, 在国内外植物园领域享有较高声誉, 在植物园建设中发挥引领作用。

(2)在野生植物迁地保护、科学研究、资源可持

任海等: 中国特色、世界一流国家植物园的主要特征


续利用、科普宣教、园林园艺展示等5个功能领域, 部分或全部处于国际领先水平, 坚持以植物迁地保护为重点, 统筹发挥多种功能作用。

(3)服务国家重大战略, 维护国家生态安全、生物安全、粮食安全, 推动国家或全球生物多样性保护, 主持全球植物多样性保护战略或行动计划, 为支撑“一带一路”绿色发展和构建人类命运共同体提供中国方案。

未来, 中国国家植物园建设应对标国际知名的国家植物园, 以使命目标为导向, 以野生植物迁地保护为核心, 坚持国家代表性、科学系统性、社会公益性, 有机统筹就地保护与迁地保护, 提升生物多样性保护水平, 讲好中国植物故事, 为遏制植物多样性丧失和修复退化生态系统提供有力支撑, 为应对全球气候变化提供创新方案。

致谢: 在形成考核评价体系过程中, 与宁祖林、廖景平、王璞和郑祥慈同志进行了深入讨论, 特致谢意! 感谢审稿人和责任编委对本文提出的修改意见。感谢Dafeng Hui教授校正了英文摘要。

ORCID

任海  <https://orcid.org/0000-0002-3744-8007>

参考文献

- Chen J (2022) Some thoughts about China's national botanical garden system construction. *Biodiversity Science*, 30, 22016. (in Chinese) [陈进 (2022) 关于我国国家植物园体系建设的一点思考. *生物多样性*, 30, 22016.]
- Huang HW, Liao JP (2022) On China's national botanical gardens: Building a comprehensive system of *ex situ* conservation of national botanical gardens with task oriented disciplines. *Biodiversity Science*, 30, 22220. (in Chinese with English abstract) [黄宏文, 廖景平 (2022) 论我国国家植物园体系建设: 以任务带学科构建国家植物园迁地保护综合体系. *生物多样性*, 30, 22220.]
- Huang HW, Liao JP, Zhang Z (2018) Standardization System of the Chinese Botanical Gardens: Defining Criteria, Technical Code, Performance Evaluation and Accreditation. Science Press, Beijing. (in Chinese) [黄宏文, 廖景平, 张征 (2018) 中国植物园标准体系: 界定标准、技术规范、绩效评价与认证体系. 科学出版社, 北京.]
- Huang HW, Raven PH, Wang LS, Liao JP, Zhan QQ (2023) China: The role of botanical gardens in conservation. *The Innovation*, 4, 100433.
- Li FF, Luo BS, Cui X, Long CL (2023) Plant culture construction and plant diversity protection and management in the China national botanical garden. *Guihaia*, 43, 1383–1391. (in Chinese with English abstract) [李飞飞, 罗斌圣, 崔夏, 龙春林 (2023) 国家植物园植物文化建设与植物多样性保护和管理. *广西植物*, 43, 1383–1391.]
- Liu HJ (2017) Promoting plant culture communication in a botanical garden from a natural history perspective. *Biodiversity Science*, 25, 938–944. (in Chinese with English abstract) [刘华杰 (2017) 从博物学视角推进植物园的植物文化传播. *生物多样性*, 25, 938–944.]
- Party School of the Central Committee of C.P.C (National Academy of Governance) (2020) Fundamental Problems on XI Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era. People's Publishing House, Beijing & Party School of the Central Committee of C.P.C Press, Beijing. (in Chinese) [中共中央党校(国家行政学院) (2020) 习近平新时代中国特色社会主义思想基本问题. 人民出版社, 北京 & 中共中央党校出版社, 北京.]
- Ren H, Antonelli A (2023) National botanical gardens at the forefront of global plant diversity conservation. *The Innovation*, 4, 100478.
- Ren H, Blackmore S (2023) The role of national botanical gardens to benefit sustainable development. *Trends in Plant Science*, 28, 731–733.
- Ren H, Duan ZY (2017) Theory and Practice of Establishing a Scientific Botanical Garden, 2nd edn. Science Press, Beijing. (in Chinese) [任海, 段子渊 (2017) 科学植物园建设的理论与实践(第二版). 科学出版社, 北京.]
- Ren H, Wen XY, Liao JP, Zheng XC, Yang M, Zhou J (2022) The view on functional changes of botanical gardens and the establishment of China's national botanical garden system. *Biodiversity Science*, 30, 22113. (in Chinese with English abstract) [任海, 文香英, 廖景平, 郑祥慈, 杨明, 周桔 (2022) 试论植物园功能变迁与中国国家植物园体系建设. *生物多样性*, 30, 22113.]
- Wang ZJ, Wang ML, Liu H, Wang J (2022) Foreign national botanical garden system construction and development thought of China. *Natural Protected Areas*, 2(4), 1–12. (in Chinese) [王忠杰, 王美琳, 刘华, 王剑 (2022) 国外国家植物园体系构建及我国发展思路. *自然保护地*, 2(4), 1–12.]
- Wen XY, Chen HF (2022) Botanical garden and *ex-situ* conservation of wild plant species. *Biodiversity Science*, 30, 22017. (in Chinese) [文香英, 陈红锋 (2022) 植物园与野生植物迁地保护. *生物多样性*, 30, 22017.]
- Wyse Jackson P, Sutherland LA (2013) Role of Botanic Gardens. In: *Encyclopedia of Biodiversity*, 2nd edn. Vol. 6 (ed. Levin SA), pp. 504–521. Academic Press, Waltham, MA.
- Zhou J, Yang M, Wen XY, Li N, Ren H (2021) Strengthen *ex situ* conservation of plants and promote protection and utilization of plant resources. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 36, 417–424. (in Chinese with English abstract) [周桔, 杨明, 文香英, 李楠, 任海 (2021) 加强植物迁地保护, 促进植物资源保护和利用. *中国科学院院刊*, 36, 417–424.]

(责任编辑: 马克平 责任编辑: 周玉荣)