

## 宣城市城区公园绿地植物群落结构的研究

江国华<sup>1</sup>, 褚群杰<sup>1</sup>, 张智勇<sup>1</sup>, 杨军<sup>2</sup>, 苏守香<sup>3</sup>, 吴泽民<sup>2\*</sup>

(1. 宣城职业技术学院, 宣城 242000; 2. 安徽农业大学林学与园林学院, 合肥 230036;

3. 安徽省林业科学研究院, 合肥 230031)

**摘要:** 以宣城市城区公园内 212 个样地为研究对象进行植物群落结构调查与分析。结果表明, 有园林植物 171 种, 隶属于 69 科 121 属, 乡土种和外来种分别占 61.4% 和 38.6%, 重要值最大的乔木是香樟 (*Cinnamomum camphora*), 灌木是杜鹃 (*Rhododendron simsii*), 分别为 18.949% 和 10.173%。植物群落以人工类型为主, 主要群落类型有 6 种, 常绿落叶阔叶混交林的样地数比例最高, 占 43.4%, 地带性植物类型常绿阔叶林仅占 15.1%, 群落相似度均在 0.5 以下, 为中度不相似和极不相似, 其中敬亭湖公园和梅溪公园之间的相似度最大, 为 0.409; 响山公园和府山广场之间的相似度最小, 仅 0.047。

**关键词:** 宣城市城区; 公园绿地; 园林植物; 群落结构

中图分类号: S718.54

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2018)01-0090-06

### Study on the plant community structure of park green space in Xuancheng

JIANG Guohua<sup>1</sup>, CHU Qunjie<sup>1</sup>, ZHANG Zhiyong<sup>1</sup>, YANG Jun<sup>2</sup>, SU Shouxiang<sup>3</sup>, WU Zemin<sup>2</sup>

(1. Xuancheng Vocational and Technical College, Xuancheng 242000;

2. School of Forest & Landscape Architecture, Anhui Agriculture University, Hefei 230036;

3. Anhui Academy of Forestry, Hefei 230031)

**Abstract:** The result of the investigation and analysis of plant community structure in 212 sample spots in Xuancheng city parks shows that there are 171 species of garden plants belonging to 121 genera of 69 families, 61.4% of which are native and 38.6% exotic. Trees with largest importance value are camphor trees; shrubs are cuckoos, respectively accounting for 18.949% and 10.173%. There are 6 main types of plant communities, most of which are artificial. The number of sample spots with evergreen defoliate and broadleaved forests takes the largest percentage, accounting for 43.4%, and the evergreen broad-leaved forests of zonal plant type accounting for only about 15.1%. The similarity of plant community is under 0.5, between moderate dissimilarity is dissimilarity. Jingtinghu Park and Meixi Park has the greatest similarity. That is 0.409. And Xiangshan Park and Fushan Square have the minimum similarity, only 0.047.

**Key words:** Xuancheng city; park green space; garden plant; community structure

公园绿地是城市绿地系统的重要类型, 是城市植物分布最集中的地方, 其物种组成及多样性指标直接反映城市的环境质量和绿地建设水平。在注重景观美化同时, 研究城市公园绿地植物多样性, 对构建合理的人工群落, 改善城市生态环境, 维持生态平衡, 建设生态园林城市意义重大。

国外及香港有关城市园林绿地植物群落结构和

多样性研究较多, 研究主要集中在量化其物种组成、丰富度、分布频率和年龄结构等方面<sup>[1-2]</sup>。国内有关城市公园绿地定量研究起步较晚, 多集中在经济较发达的大中型城市, 如北京、上海、深圳、杭州、常州、青岛、福州和苏州等<sup>[3-9]</sup>。安徽省内, 吴军霞<sup>[10]</sup>对芜湖市 6 个公园绿地的植物群落基本类型和物种多样性进行了研究, 总结出该市公园绿地植物

收稿日期: 2017-03-03

基金项目: 安徽省高校自然科学基金重点研究项目 (KJ2014A244) 和安徽省高校自然科学基金重点研究项目 (KJ2016A785) 共同资助。

作者简介: 江国华, 副教授。E-mail: jghjrz@163.com

\* 通信作者: 吴泽民, 教授, 博士生导师。E-mail: zeminwu2@qq.com

群落组成、基本类型及物种多样性特征,对芜湖市园林绿化提出可行性建议。

宣城市作为皖东南地区政治经济文化中心,近年来,城市园林绿化取得长足发展,先后获得国家园林城市和国家森林城市等称号。有关宣城市绿化建设相关研究甚少,仅限于乡土树种的利用、绿地系统规划、公园景观设计、景区景观规划及公路绿化<sup>[11-12]</sup>等方面,对于宣城市植物群落结构以及植物多样性的研究尚未见报道。作者以宣城市为研究对象,对城区公园绿地植物群落进行物种组成、重要值及群落相似性等进行研究,为宣城地区绿地规划、设计、营建以及树种规划等提供参考,对建设生态城市及生态环境的可持续发展具有重要意义,也为其他生态公园或城市绿地建设提供依据<sup>[13-19]</sup>。

## 1 研究区概况与研究方法

### 1.1 研究区概况

宣城市位于 30°34'N~31°19'N, 118°28'E~119°04'E 之间,属亚热带湿润季风气候,天气温和,

雨量充沛,四季分明;年平均降雨量 1 429.6 mm,主要集中在春夏暖热季节,年平均温度 13.6℃,7 月平均气温 28.0℃,1 月平均气温 3.3℃,极端最高气温 41.5℃,极端最低气温 -16.0℃。年平均日照时数 1 784.1 h,无霜期 228 d 左右,降雨日数为 146 d 左右;土壤主要是红黄壤,养分含量不高,呈酸性,pH 值 6.0 左右。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 样方设置及调查** 于 2014—2015 年按照全面性、代表性和典型性的原则<sup>[20]</sup>,根据不同群落特征,选取各公园中形成时间较长、生态系统相对稳定的植物群落为研究对象,对宣城市主城区范围内 14 个有代表性的公园绿地进行实地调查,共设置 10 m×10 m 的样方 212 个(表 1)。对样方中乔木和灌木进行每木调查,乔木记录其种名、株数、高度、冠幅、胸径及长势;灌木记录种名、株数、高度、冠幅及长势。每个样方随机抽取 5~10 个 1 m×1 m 样方对草本植物进行调查,草本记录种名、株高、盖度等。然后取样方的平均值进行比较分析。

表 1 宣城市城区公园概况

Table 1 General situation of Xuancheng city park

公园名称 Park name	调查样方数 Survey quadrat number	公园性质 Park nature	公园面积/hm <sup>2</sup> Park area
梅溪公园 Meixi Park	24	全市性公园	22.0
敬亭湖公园 Jingtinghu Park	20	全市性公园	10.2
宛陵湖公园 Meixi Park	34	全市性公园	165.0
韩愈文化园 Hanyu culture Park	18	全市性公园	18.2
鳌峰公园 Aofeng Park	14	区域性公园	5.8
响山公园 Xiangshan Park	14	区域性公园	6.6
莲花湖公园 Lianhuahu Park	12	区域性公园	6.6
九曲公园 Jiuqu Park	12	区域性公园	21.9
宣城植物园 Xuancheng plant Park	22	专类公园	59.8
泥河公园 Nihe Park	22	带状公园	28.1
大坝塘公园 Dabatang Park	6	街旁绿地	1.4
彩螺广场 Cailuo Square	8	街旁绿地	6.2
府山广场 Fushan Square	4	街旁绿地	2.1
昭亭广场 Zhaoting Square	2	街旁绿地	4.02

**1.2.2 数据处理** (1) 重要值计算。重要值 (important value, IV) 是表示某个种在群落中的地位、作用的综合数量指标,借鉴武欣<sup>[21]</sup>对城市人工群落的研究方法,以相对多度 (relative abundance, RA, 某物种的个体数与所有物种的个体总数之和的比值)、相对频度 (relative frequency, RF, 某物种的频度与所有物种的频度之和的比值) 和相对显著度 (relative edominance, RD, 某种植物的胸高断面面积与所有物种的胸高断面面积之和的比值) 来计算乔

木树种的重要值,灌木树种的重要值计算时,以相对盖度 (relative coverage, RC, 某种植物的盖度与所有植物总盖度的比值) 代替相对显著度,即乔木层的重要值 (IV) = (相对多度+相对频度+相对显著度) / 3,灌木层的重要值 (IV) = (相对多度+相对频度+相对盖度) / 3。

(2) 相似度计算。群落相似性 (similarity of community) 是指不同植物群落结构特征的相似程度。采用植物数量生态分类中使用较多的 Jaccard

群落相似性系数<sup>[22]</sup>对不同公园绿地的植物群落相似性进行计算。公式为： $C_j = j / (a+b-j)$   
 式中， $j$ 为群落A与B的共有种数； $a$ 为群落A含有的全部种数； $b$ 为群落B含有的全部种数。

## 2 结果与分析

### 2.1 宣城市城区公园绿地植物群落物种组成

根据实地调查和记录，宣城市城区公园绿地212个样地中，共有园林植物171种（含变种、栽

培种，下同）69科121属。植物科、属、种的数量分别占安徽地区现有植物科、属、种的36.90%、12.03%、5.33%（表2），其中乔木33科49属63种，灌木32科54属73种，藤本4科4属6种，竹类3属4种，草本14科21属25种（含草坪草，下同）；单子叶植物9科20属24种，双子叶植物53科92属132种；被子植物62科112属156种，裸子植物6科8属14种，蕨类植物1科1属1种。

表2 宣城市公园绿地物种组成及比较

Table 2 The composition and comparison of specie composition in parks of Xuancheng city

门 Pyhla	宣城市公园绿地 Xuancheng Park green space			安徽地区 Anhui area		
	科 Families	属 Genera	种 Species	科 Families	属 Genera	种 Species
蕨类植物 Pteridophyte	1	1	1	32	68	180
裸子植物 Gymnosperm	6	8	14	7	17	31
被子植物 Angiosperm	62	112	156	148	912	300
合计 Total	69	121	171	187	1 006	3 211

表3 宣城市城区公园绿地植物科、属统计分析

Table 3 The analysis of family and genus in parks of Xuancheng city

所含种数 Contained species	科数 The number of family	比例/% Proportion	包含种数 Inclusion number of species		属数 Number of genera	比例/% Proportion	包含种数 Inclusion number of species	
			比例/% Proportion	比例/% Proportion			比例/% Proportion	比例/% Proportion
10种以上 Above 10 species	1	1.45	17	9.94	-	0	-	0
5~9种 5-9 species	7	10.14	49	28.65	2	1.65	10	5.85
2~4种 2-4 species	25	36.23	69	40.35	30	24.79	72	42.11
单种 Single species	36	52.17	36	21.05	89	73.55	89	52.05
合计 Total	69	100	171	100	121	100	171	100

表4 宣城市城区公园绿地植物来源统计表

Table 4 The plant source statistics of park green space in Xuancheng

项目 Item	乔木 Tree		灌木 Shrub	
	数量 Amount	比例/% Proportion	数量 Amount	比例/% Proportion
乡土植物 Indigenous plant	45	71.43	44	60.27
外来植物 Alien plant	18	28.57	29	39.73
合计 Total	63	100	73	100

  

藤本 Vine		草本 Herbaceous		竹类 Bamboo		小计 Subtotal	
数量 Amount	比例/% Proportion	数量 Amount	比例/% Proportion	数量 Amount	比例/% Proportion	数量 Amount	比例/% Proportion
4	66.67	10	40	2	50	105	61.4
2	33.33	15	60	2	50	66	38.6
6	100	25	100	4	100	171	100

表2可知宣城市城区公园绿地中被子植物在科、属和物种总数方面占有相对优势，裸子植物相

对较少，这与自然界中被子植物和裸子植物在物种数量上的差异相一致。蕨类植物极其稀少，仅1科

1 属 1 种, 且是野生种, 这可能是蕨类植物在物种进化上较低级, 适应性差, 难适应城市环境, 且宣城公园绿地多是人工次生植被, 群落郁闭度低, 难以满足蕨类植物的生长。

含 10 种以上的科仅 1 种: 蔷薇科 (*Rosaceae*) (11 属 17 种), 占总科、属、种的 1.45%、9.09%、9.88%; 含 5 种及以上的科有: 豆科 (*Leguminosae*) (7 属 8 种)、禾本科 (*Gramineae*) (6 属 8 种)、木犀科 (*Oleaceae*) (4 属 8 种)、木兰科 (*Magnoliaceae*) (3 属 7 种)、忍冬科 (*Caprifoliaceae*) (3 属 7 种)、百合科 (*Liliaceae*) (5 属 6 种)、槭树科 (*Aceraceae*) (1 属 5 种) 等共 7 科 29 属 49 种, 占总科、属、种的 10.14%、23.97%、28.65%; 含 5 种以下 2 种以上的科有: 冬

青科 (*Aquifoliaceae*) (1 属 4 种)、杨柳科 (*Salicaceae*) (2 属 4 种)、山茶科 (*Theaceae*) (1 属 3 种) 等共 25 科 45 属 69 种, 分别占总科、属、种的 36.23%、37.19%、40.35%; 仅 1 种的科有 36 科, 占总科、属、种的 52.17%、29.75%、21.05%。从科统计分析看, 调查样地维管束植物的种在少种科 (5 种以下) 和单种科相对集中, 分别占属、种数的 66.94% 和 61.40%, 同时在蔷薇科、豆科、木犀科、禾本科和木兰科中占有较大比例; 从属统计分析看, 样地维管束植物种集中在少种属 (5 种以下) 和单种属, 其中单种属占相对优势, 分别占总属、种数的 73.55% 和 52.05%, 表明宣城公园绿地植物在属的组成上具有较强的分散性 (表 3)。

表 5 宣城市城区公园绿地主要乔灌木重要值

Table 5 The important values of arbor and shrub species of plants in Xuancheng city park

乔木名称 Tree name	重要值/% Important value	灌木名称 Shrub name	重要值/% Important value
香樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	18.949	杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i>	10.173
杜英 <i>Elaeocarpus sylvestris</i>	6.117	红叶石楠 <i>Photinia × fraseri</i>	9.900
柳树 <i>Salix babylonica</i>	5.152	桂花 <i>Osmanthus fragrans</i> (<3 m)	7.627
桂花 <i>Osmanthus fragrans</i> (≥3 m)	5.034	红花檵木 <i>Loropetalum chinense var. rubrum</i> Yieh	7.502
银杏 <i>Ginkgo biloba</i>	3.634	金边大叶黄杨 <i>Euonymus Japonicus</i> <i>var. aurea-marginatus</i>	7.163
紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i>	3.547	南天竹 <i>Nandina domestica</i>	6.018
悬铃木 <i>Platanus acerifolia</i>	3.375	雀舌黄杨 <i>Buxus bodinieri</i>	3.851
水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i>	3.289	十大功劳 <i>Mahonia fortunei</i>	3.544
日本晚樱 <i>Prunus lannesiana</i>	3.147	小叶栀子 <i>Gardenia jasminoides</i> Var. <i>radicana</i> Makino	3.421
白玉兰 <i>Magnolia denudata</i>	2.889	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	3.305

表 6 宣城市城区公园绿地植物群落类型

Table 6 Plant community types of park green space in Xuancheng

植物群落类型 Plant community types	数量/个 Number	比例/% Proportion
常绿落叶阔叶混交型 Evergreen and deciduous broad-leaved forest	92	43.4
落叶阔叶型 Deciduous broad-leaved forest	53	25.0
常绿阔叶型 Evergreen broad-leaved forest	32	15.1
针阔混交型 Mixed broadleaf-conifer forest	30	13.2
常绿针叶型 Evergreen needle forest	3	1.4
落叶针叶型 Deciduous coniferous forest	2	0.9

由表 4 可知, 宣城市城区公园绿地中乡土植物所占比例较大, 但相对于安徽地区丰富的植物资源 (地带性乡土植物 3 211 种) 来说, 乡土植物的运用仍有较大的空间。尤其是对藤本类和草本类而言 (样地中藤本类仅 6 种, 乡土植物 4 种; 草本类 25 种, 乡土植物 10 种), 不论是总种数还是乡土植物种数都很少, 需要进一步加强乡土植物资源的开发和利用, 以丰富植物群落的景观层次, 提高群落观

赏价值和群落稳定性。

## 2.2 宣城市城区公园绿地植物重要值

从表 5 可以看出宣城市城区公园绿地植物重要值排在前 10 位的乔木是香樟 (*Cinnamomum camphora*)、杜英 (*Elaeocarpus sylvestris*)、柳树 (*Salix babylonica*)、桂花 (*Osmanthus fragrans*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、紫薇 (*Lagerstroemia indica*)、悬铃木 (*Platanus acerifolia*)、水杉 (*Metasequoia*

*glyptostroboides*)、日本晚樱 (*Prunus lannesiana*) 和白玉兰 (*Magnolia denudata*), 其中常绿乔木 3 种, 重要值都在 5% 以上, 落叶乔木 7 种, 重要值相对偏低, 仅柳树的重要值超过 5%; 排在前 10 位的灌木是杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、红叶石楠 (*Photinia × fraseri*)、桂花、红花檵木 (*Loropetalum chinense var. rubrum Yieh*)、金边大叶黄杨 (*Euonymus Japonicus var. aurea-marginatus*)、南天竹 (*Nandina domestica*)、雀舌黄杨 (*Buxus bodinieri*)、十大功劳 (*Mahonia fortunei*)、小叶栀子 (*Gardenia jasminoides Var. radicans Makino*) 和海桐 (*Pittosporum tobira*), 都是常绿植物。

从总体上看, 乔木层重要值最大的是宣城市的市树香樟, 超过 18%, 明显高于其他物种, 说明宣城市城区公园绿地中市树香樟的数量多、分布广且胸高断面面积大, 优势较明显。此外, 桂花在乔木层和灌木层的重要值都在前 5 位, 也居重要地位, 仅次于香樟, 而市花紫薇重要值偏低。灌木层重要值普遍偏小, 仅杜鹃花超过 10%, 且排名靠前的多是一些小型灌木, 因出现频率高, 种植密度大而在群落种占优势地位。

### 2.3 宣城市城区公园绿地植物群落基本类型

宣城地处暖温带与亚热带的过渡地区, 森林植被属亚热带常绿阔叶林, 其典型地带性植被类型仅在人烟稀少、交通不便的边远山区有少量分布, 表现为以甜槠、苦槠和青冈栎等为主的大片常绿阔叶林。城市绿地多为次生植被或人工植被, 以落叶阔叶、常绿阔叶混交林等过渡性植被类型为主。

根据样地群落建群种和优势种的性状 (常绿阔叶树、落叶阔叶树、常绿针叶树和落叶针叶树), 可将宣城市城区公园绿地 212 个样地调查的植物群落分为 6 种类型: 常绿落叶阔叶混交型 92 个, 占 43.4%; 落叶阔叶型 53 个, 占 25.0%; 常绿阔叶型 32 个, 占 15.1%; 针阔混交型 30 个, 占 14.2%; 常绿针叶型 3 个, 占 1.4%; 落叶针叶型 2 个, 占 0.9% (表 6)。其中常绿落叶阔叶混交林比例最高, 是宣城市城区公园绿地现有植被的主要地带性特征类型。

由表 6 还可知, 宣城市城区公园绿地植物群落以人工植被和次生植被为主, 典型地带性特征不明显, 地带性植被类型常绿阔叶林仅占 15.1%, 但过渡性植被类型常绿落叶阔叶混交林在公园绿地群落营造中占明显优势 (占 43.4%), 地带性特征极不明显的落叶阔叶林 (占 25.0%) 和针阔混交林 (占 14.2%) 也较常见; 针叶林群落所占比例最低, 仅 2.3%。

212 个样地植物群落中, 以常绿阔叶树香樟为建群种或优势种的群落 88 个, 以桂花为建群种或优势种的 69 个, 分别占群落总数的 38.2% 和 32.6%。可见, 宣城市城区公园绿地植物群落中常绿树种比较多, 但作为建群种和优势种的植物种类相对单一, 除香樟和桂花以外, 杜英、柳树和紫薇也较常见。

### 2.4 宣城市城区公园绿地植物群落相似度

据群落相似性 Jaccard 系数, 当取值为 0.00~0.25 时, 为极不相似; 当取值为 0.25~0.50 时, 为中等不相似; 当取值为 0.50~0.75 时, 为中等相似; 当取值为 0.75~1.00 时, 为极相似<sup>[22]</sup>。

宣城市城区公园绿地中的植物群落多为人造林, 人为干扰因素较多, 造成各公园植物群落的物种组成比较单调, 差异较明显。不同公园绿地植物群落 Jaccard 系数均在 0.5 以下, 且大部分公园绿地植物群落之间的相似性系数在 0.00~0.25 之间。群落 Jaccard 系数在 0.25 以上占总数的 21.5%, 其中敬亭湖公园和鳌峰公园、梅溪公园和宛陵湖公园、敬亭湖公园和彩螺广场、宛陵湖公园和九曲公园、韩愈文化园和宣城植物园、梅溪公园和九曲公园的相似性系数较大, 在 0.3 以上。敬亭湖公园和梅溪公园之间的相似性系数最大, 为 0.409; 响山公园和府山广场之间的相似性系数最小, 仅 0.047。

## 3 讨论与结论

### 3.1 宣城市城区公园绿地植物群落构成

调查的宣城市城区 14 个公园绿地中, 共有园林植物 69 科 121 属 171 种 (表 2)。其中乡土植物 105 种, 占总数的 61.4%; 外来植物 66 种, 占总数的 38.6%, 植物群落有较强的地带性特征 (表 4)。公园绿地中, 宛陵湖公园植物物种数量最多, 有 40 科 66 属 82 种; 其次是梅溪公园, 64 种 36 科 49 属; 宣城植物园排第 3, 有 35 科 47 属 52 种; 昭亭广场最少, 仅 5 科 5 属 6 种。公园绿地植物总种数和乡土植物种数相对偏少, 种类发布不均, 裸子植物和蕨类植物种类较少, 与被子植物比例不协调, 多样性水平不高, 不利于群落结构的稳定和生态效益的发挥。

乔、灌木的重要值都偏小, 重要值最大的乔木是宣城市的市树香樟, 灌木是杜鹃。香樟和桂花数量多、分布广, 优势明显, 占优势地位, 但市花紫薇重要值偏低, 仅 3.547%, 优势地位不能显现。由于乔木层株距大、数量少, 灌木层虽然数量多, 但体量小, 造成植物群落郁闭度差, 观赏效果欠佳。

在今后城市建设中, 应加强乡土植物资源开发

和利用,增加适应性强又具有本地特色的乡土乔木,如银杏、马褂木、杜仲、红豆杉、凹叶厚朴、青檀、宣木瓜、连香树和天目木兰等,使之成为宣城绿地系统的骨干树种;增加城市骨干树种的种类和数量,增植市树紫薇,同时要积极引进外来植物资源,做到既彰显地方特色又创造丰富多彩的城市植物景观,提高城市植物多样性和群落稳定性,构建和谐稳定的生态环境。

### 3.2 宣城市城区公园绿地植物群落类型及相似度

宣城市城区公园绿地植物群落结构较为简单,配置方式相对单一,共分为常绿落叶阔叶混交型、落叶阔叶型、常绿阔叶型、针阔混交型、常绿针叶型和落叶针叶型 6 种类型,其中常绿落叶阔叶混交林比例最高,占 43.4% (表 6),构成宣城市城区公园绿地现有植被的主要地带性特征。而宣城地区的自然植被类型属于亚热带常绿阔叶林,这说明常绿阔叶林才是与本地气候最适宜、层次最稳定和空间结构最合理的群落类型。

建议在今后的城市绿化中,应加强地带性植物群落结构层次和种类组成研究,充分考虑地带性植被特征,加强当地常绿阔叶型乡土树种的开发和利用,引进一些同植被地带地区的常绿阔叶树和针叶树种,积极保护野生植物和自然更新的幼苗,发挥植物群落的自然调控机制,形成自然、野趣、多样化的群落结构。体现宣城地带性植被特征的同时,促进城市植物群落健康稳定发展。

### 参考文献:

- [1] JIM C Y. A planning strategy to augment the diversity and biomass of roadside trees in urban Hong Kong[J]. *Land-scape Urban Plan*, 1999, 44(1): 14-16.
- [2] JIM C Y, LIU H T. Species diversity of three major urban forest types in Guangzhou city China[J]. *Forest Ecol Manag*, 2001, 146(1/2/3): 100-103.
- [3] 冯彩云, 许新桥, 孙振元. 北京近自然园林绿地植物群落综合评价指标体系研究[J]. *安徽农业大学学报*, 2014, 41(6): 950-955.
- [4] 蒋雪丽, 王小德, 崔青云, 等. 杭州城市公园绿地植物多样性研究[J]. *浙江农林大学学报*, 2011, 28(3): 416-421.
- [5] 章珊珊, 李若男, 王伟, 等. 梅山水库消落带绿化植物选择与配置[J]. *安徽农业大学学报*, 2015, 42(3): 357-362.
- [6] 郑爱芬. 青岛市公园绿地木本植物多样性研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2010.
- [7] 黄秋淋, 苏小青, 陈世品, 等. 福州市公园绿地植物的多样性[J]. *亚热带农业研究*, 2014, 10(4): 252-257.
- [8] 傅徽楠, 严玲璋. 上海城市园林植物群落生态结构的研究[J]. *中国园林*, 2000, 16(2): 22-25.
- [9] 李娟, 苏宝玲, 张茜, 等. 沈阳市公园绿地植物群落物种多样性分析[J]. *沈阳大学学报(自然科学版)*, 2015, 27(2): 130-134.
- [10] 吴军霞. 芜湖城市公园绿地植物群落特征研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2008.
- [11] 王俊杰. 我国城市公园景观设计方法初探: 以宣城市梅溪公园为例[D]. 苏州: 苏州大学, 2011.
- [12] 朱永林. 公路绿化原则、树种选择及养护措施创优: 以安徽宣城市为例[J]. *中国园艺文摘*, 2013, 29(1): 94-95.
- [13] 王叶, 姚晓洁, 许克福. 合肥滨湖湿地森林公园林下植物多样性评价[J]. *安徽农业大学学报*, 2016, 43(6): 982-988.
- [14] 姚晓洁, 黄成林, 张路红. 合肥市城市绿化乡土乔木树种的调查研究[J]. *安徽农业大学学报*, 2012, 39(5): 758-764.
- [15] 程红梅, 周耘峰, 孙崇波, 等. 合肥环城公园绿地植物群落结构特征[J]. *湖南农业大学学报*, 2009, 35(3): 264-268.
- [16] 陈辉. 淮安市公园绿地园林植物多样性分析[J]. *中国城市林业*, 2015, 13(2): 13-15.
- [17] 吴光洪, 敬婧, 吴双跃, 等. 南暖温带城市公园植物群落结构研究[J]. *浙江林业科技*, 2015, 36(3): 36-42.
- [18] 张艳. 上海市长宁区公园绿地群落调查分析与应用[J]. *上海交通大学学报*, 2015, 33(3): 90-94.
- [19] 刘瑞雪, 冯雪, 陈龙清. 武汉市城市公园绿地典型植物群落类型及物种多样性研究[J]. *中国城市林业*, 2016, 14(1): 18-24.
- [20] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2001.
- [21] 武欣. 武汉市乡村群落植物物种组成与多样性研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2010.
- [22] JACCARD P. Distribution comparée de la flore alpine dans quelques régions des alpes occidentales et orientales[J]. *Bulletin de la Murithienne*, 1902 (31): 81-92