

浙江省长兴县湿地维管植物多样性及区系

刘政¹, 李颖², 朱培¹, 褚旭东¹, 何国庆¹, 孙勇¹

(1. 浙江省长兴县林业局, 浙江长兴 313100; 2. 湖州市林业科学研究所, 浙江湖州 313000)

摘要: 【目的】湿地是珍贵的自然资源,也是重要的生态系统,具有不可替代的综合功能。长兴县湿地在浙江省具有重要地位,开展全域湿地维管植物多样性调查,为长兴县湿地生态系统的恢复和保护提供科学依据。【方法】通过线路调查法和样方调查法,对长兴县湿地维管植物多样性进行研究,并对植物区系进行了分析。【结果】①长兴县共有野生湿地维管植物 95 科 277 属 464 种,其中:蕨类植物 7 科 7 属 7 种、裸子植物 2 科 3 属 4 种、被子植物 86 科 267 属 453 种;被子植物中包含双子叶植物 68 科 222 属 393 种和单子叶植物 18 科 45 属 60 种。②植物科组成以分布 2~9 种的科和仅分布 1 种的科占优势,两者共占 88.42%;属组成以分布 2~5 种的属和仅分布 1 种的属占绝对优势,两者共占 97.11%。③水生植物占湿地植物总种数的 82.54%;草本植物占湿地植物总种数的 85.56%。④科的分布区类型包括 11 个,除世界广布科外,以泛热带分布型科和北温带分布型科为主;属的分布区类型包括 12 个,以北温带分布型属为主,热带性质属与温带性质属的数量比为 0.77。【结论】长兴湿地维管植物资源丰富,植物区系具有典型的温带性质并有一定的过渡性。表 7 参 25

关键词: 植物学;湿地植物;多样性;区系组成;长兴

中图分类号: S718.3 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2020)03-0465-07

Diversity and flora of wetland plants of Changxing County, Zhejiang Province

LIU Zheng¹, LI Ying², ZHU Pei¹, CHU Xudong¹, HE Guoqing¹, SUN Yong¹

(1. Changxing Forestry Bureau of Zhejiang, Changxing 313100, Zhejiang, China; 2. Huzhou Forestry Science Institute, Huzhou 313000, Zhejiang, China)

Abstract: [Objective] Wetland is a precious natural resource and an important ecosystem with irreplaceable functions. The wetlands in Changxing County play an important role in Zhejiang Province. A survey of the diversity of vascular plants in wetlands was carried out to provide scientific basis for the restoration and protection of wetland ecosystem in Changxing County. [Method] The diversity of vascular plants and the flora in wetlands were studied by route survey and quadrat survey. [Result] (1) There were 464 species of vascular plants, belonging to 277 genera 95 families. Among them, there were 7 species of ferns in 7 genera of 7 families, 4 species of gymnosperms in 3 genera of 2 families, and 453 species of angiosperms in 267 genera of 86 families which included 393 species of dicotyledons in 222 genera of 68 families and 60 species of monocotyledons in 45 genera of 18 families. (2) Families of 2-9 species and 1 species were dominant in the composition of plant families, accounting for 88.42%. Genera consisting of 2-5 species and 1 species were dominant, accounting for 97.11%. (3) Aquatic plants accounted for 82.54% of the total species of wetland plants, and herbaceous plants accounted for 85.86%. (4) There were 11 distribution types of family, dominated by pan-tropic family and north temperate distribution family, in addition to world-wide distribution. There were

收稿日期: 2019-07-16; 修回日期: 2019-12-06

作者简介: 刘政, 高级工程师, 从事森林、湿地资源保护管理工作。E-mail: cxlylz621788@sohu.com。通信作者: 孙勇, 工程师, 从事野生动植物资源保护研究。E-mail: guhpus@126.com

12 distribution types of genus, dominated by north temperate distribution genus, and the number ratio of tropical genus to temperate genus was 0.77. [Conclusion] The vascular plants in Changxing County are abundant, and the flora shows typical temperate and transitional characteristics. [Ch, 7 tab. 25 ref.]

Key words: botany; wetland plants; diversity; floristic composition; Changxing

湿地是介于陆生和水生生态系统之间的具有独特结构和功能的生态系统,为水生、陆生生态系统界面相互延伸扩展的重叠空间区域^[1-2],是世界生物多样性重要的储存库^[3-4]。湿地植物是湿地生态系统的初级生产者,是食物链的基础,为湿地动物提供栖息地和繁衍场,在保护生物多样性、维护区域生态平衡等方面有重要生态功能^[5]。湿地植物作为湿地的重要组成部分,其组成和生物多样性影响着湿地质量和野生动物的栖息地状况^[6],在维持生态环境稳定方面具有不可替代的作用^[7-10]。植被组成是评价湿地生态系统生产潜力以及进行湿地生态系统经营管理必要的基础资料^[11],因此对湿地植被组成的调查与分析是湿地保护工作的重要组成部分。植物区系的构成中蕴含着大量历史、地理、生态和系统进化的信息。对植物区系的历史和发育演化等方面的研究是植物地理学、历史植物地理学以及植物分类与系统发育生物学的重要内容,对某一地区植物区系的调查是研究该地区不同时空尺度上植物多样性的重要基础^[12]。湿地研究是当前的热点之一,国内开展了大量湿地植物的研究。许远等^[13]发现:湿地植物在改变西湖水域质量、营造西湖景区景观以及控制景观稳定性上发挥着独特的多功能优势。严承高等^[14]通过调查统计发现:中国湿地高等植物约 225 科 815 属 2 276 种,湿地植被具有种类多、生物多样性丰富的特点。杨绍钦等^[7]调查发现:浙江省共有湿地维管植物 1 403 种,隶属 157 科 604 属。李根有等^[15]将浙江省湿地植被划分为 4 个植被型组,11 个植被型,129 个群系。舟山东福山岛种子植物区系^[16]表现出从热带向温带过渡的趋势,而台州湾滨海湿地植物区系^[17]具有明显的亚热带到北温带的过渡性。长兴县位于浙、苏、皖三省交界处,北西南三面环山,东部临太湖,属浙北平原区与浙西低山丘陵区交接过渡地带。全县湿地类型多样,生物资源丰富,珍稀物种较多,湿地生态系统在浙江省具有重要地位。本研究开展了长兴县全域湿地植物分布、植物多样性及区系研究,为长兴县湿地植物多样性保护和利用提供基础资料,同时也为长兴县湿地生态系统的恢复和保护提供理论和科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查范围

本次湿地植物资源调查范围覆盖长兴县域内符合湿地定义的各类湿地资源(不包括稻田湿地),包括面积 1 hm² 以上(含 1 hm²)的湖泊湿地、沼泽湿地、人工湿地,宽度 3.5 m 以上长度 2.0 km 以上的河流湿地,以及其他具有特殊保护意义的湿地。同时,对县内的重要湿地(仙山湖国家湿地公园、图影生态湿地文化园)、湿地保护区(扬子鳄省级自然保护区)、其他重要湿地(太湖湿地、盛家漾湖泊湿地)等具有重要生态地位的湿地区域及依赖湿地生境的植物资源进行深入系统的调查。调查时间为 2016 年 2 月至 2017 年 3 月。

1.2 湿地植物调查方法

1.2.1 调查对象和内容 调查对象为长兴县湿地范围内的典型植被,包括天然和人工植被。调查内容主要有典型生境、植被类型、层次结构、种类组成与地理分布等。参考《中国植物志》^[18]《中国湿地植被》^[11]《中国常见湿地植物》^[19]《浙江植物志》^[20]《浙江种子植物检索鉴定手册》^[21]《中国种子植物属的分布区类型》^[22]及相关文献^[23-24]进行补充,建立长兴县湿地植物名录数据库。

1.2.2 调查方法 采用线路调查和样方调查相结合的方法。① 样线调查。根据现有积累的资料和地方专业人员提供的信息,确定 48 个湿地,50 余条长 1~10 km 的调查线路,进行穿越式踏查。在线路调查中,沿线初步辨认和记录植物群落类型,然后经比较分析,确定典型调查测定对象,设立标准样地,进行测定。② 样方调查。草本样方规格为 1 m × 1 m,记录样方内植物种名、株数和平均高度等;灌木样方规格为 2 m × 2 m,记录内容同草本样方;乔木样方规格为 10 m × 10 m,逐一记录种名、株数、个体高度和胸径等;乔木样方内沿对角设置 2 个灌木样方,在四角及中央设置 5 个草本样方,共设置乔木样

方 60 个。

2 结果与分析

2.1 科、属、种的数量组成

调查结果表明：长兴县共有野生湿地维管植物 95 科 277 属 464 种，其中：蕨类植物 7 科 7 属 7 种，裸子植物 2 科 3 属 4 种，被子植物 86 科 267 属 453 种；长兴县湿地植物是浙江省湿地植物最为丰富的地区之一，科、属、种分别占全省湿地维管植物数量的 60.51%、45.86% 和 33.07%(表 1)。

表 1 长兴县湿地范围内维管植物种类

分类群	科		属		种		
	数量	占长兴维管植物总数比例/%	数量	占长兴维管植物总数比例/%	数量	占长兴维管植物总数比例/%	
蕨类植物	7	70.00	7	70.00	7	70.00	
种子植物	裸子植物	2	33.33	3	27.27	4	26.67
	被子植物	86	72.88	267	61.95	453	60.40
合计	95	70.90	277	61.28	464	59.87	

2.2 多样性分析

2.2.1 生态型分析 湿地维管植物根据生境分为湿生植物、浮水植物、浮叶植物、沉水植物、挺水(含沼生)植物 5 个类型。其中以湿生植物为主，共计 383 种，占湿地植物总种数的 82.54%；其次是挺水植物，共计 41 种，占 8.84%；其余类型湿地植物种比例均不足 4.00%(表 2)。

2.2.2 生活型分析 湿地维管植物的生活型可划分为乔木、灌木、草本、藤本和竹类 5 种类型。草本植物种类最为丰富，共计 397 种，占总种数的 85.56%；其次为藤本植物，共计 25 种，占 5.39%；乔木居第 3 位，有 22 种，占 4.74%；灌木和竹类较为稀少(表 3)。

表 2 长兴县湿地维管束植物生态类型统计

Table 2 Ecological type statistics on vascular plants of wetlands in Changxing County

生态类型	科		属		种	
	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
湿生植物	72	75.79	227	81.95	383	82.54
挺水植物	18	18.95	29	10.47	41	8.84
浮叶植物	9	9.47	11	3.97	15	3.23
浮水植物	5	5.26	7	2.53	8	1.72
沉水植物	8	8.42	11	3.97	17	3.66
合计	95		277		464	100.00

表 3 长兴县湿地维管束植物生活型统计

Table 3 Life-form statistics on vascular plants of wetlands in Changxing County

类型	科		属		种	
	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
乔木	14	14.74	17	6.14	22	4.74
灌木	10	10.53	15	5.42	18	3.88
草本	75	78.95	228	82.31	397	85.56
藤本	12	12.63	20	7.22	25	5.39
竹类	1	1.05	1	0.36	2	0.43
合计	95		277		464	100.00

2.2.3 科的大小分析 湿地维管植物共 95 科(表 4)，按照所含种数分为分布 50 种以上的科、分布 30~49 种的科、分布 10~29 种的科、分布 2~9 种的科和仅分布 1 种的科 5 大类。分布 50 种以上的科仅禾本科 Gramineae (39 属 66 种) 1 个；分布 30~49 种的科有菊科 Compositae (27 属 48 种)、莎草科 Cyperaceae (10 属 30 种) 2 个；分布 10~29 种的科有蓼科 Polygonaceae (6 属 27 种)、毛茛科 Ranunculaceae (4 属 10 种)、蔷薇科 Rosaceae (6 属 11 种)、豆科 Leguminosae (10 属 15 种)、唇形科 Labiatae (12 属 17 种) 等 8 个；分布 2~9 种的科有三白草科 Saururaceae (2 属 2 种)、杨柳科 Salicaceae (2 属 7 种)、荨麻科 Urticaceae (3 属 4 种)、眼子菜科 Potamogetonaceae (2 属 7 种)、报春花科 Primulaceae (2 属 6 种)、泽泻科 Alismataceae (2 属 4 种)、浮萍科 Lemnaceae (3 属 4 种)、鸭跖草科 Commelinaceae (2 属 4 种) 等 75 个；

仅分布1种的科有海金沙科 Lygodiaceae、金鱼藻科 Ceratophyllaceae、水马齿科 Callitrichaceae、酢浆草科 Oxalidaceae、谷精草科 Eriocaulaceae 等39个。湿地维管植物科组成以分布2~9种的科和仅分布1种的科占优势,两者共占88.42%。种数组成以分布10~29种的科和分布2~9种的科占优势,两者共占60.56%。

2.2.4 属的大小分析 湿地维管植物277属,按照所含种数划分为分布20种以上的属、分布10~19种的属、分布6~9种的属、分布2~5种的属和仅分布1种的属5大类(表5)。区内未见分布20种以上的属;分布10~19种的属有蓼属 *Polygonum* (19种)1个;分布6~9种的属有藎草属 *Carex* (9种)、莎草属 *Cyperus* (9种)、眼子菜属 *Potamogeton* (6种)、蒿属 *Artemisia* (6种)、毛茛属 *Ranunculus* (6种)等7个;分布2~5种的属有灯心草属 *Juncus* (5种)、鸭跖草属 *Commelina* (2种)、荸荠属 *Heleocharis* (3种)、酸模属 *Rumex* (3种)、水苋菜属 *Ammannia* (2种)、茨藻属 *Najas* (2种)、慈菇属 *Sagittaria* (3种)等77个;仅分布1种的属有雨久花属 *Monochoria*、水鳖属 *Hydrocharis*、苦草属 *Vallisneria*、黑藻属 *Hydrilla*、盒子草属 *Actinostemma*、菰属 *Zizania*、茶菱属 *Trapella*、水蓼属 *Hygrophila*、金鱼藻属 *Ceratophyllum*、藨草属 *Phalaris*、白茅属 *Imperata* 等192个。湿地维管植物属组成以分布2~5种的属和仅分布1种的属占绝对优势,两者共占97.11%。种数组成也以分布2~5种的属和仅分布1种的属为主,两者共占85.56%。

表4 长兴县湿地维管束植物科组成

Table 4 Family components of vascular plants of wetlands in Changxing County

科分类	科		属		种	
	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
分布50种以上的科	1	1.05	39	14.08	66	14.22
分布30~49种的科	2	2.11	37	13.36	78	16.81
分布10~29种的科	8	8.42	59	21.30	114	24.57
分布2~9种的科	45	47.37	103	37.18	167	35.99
仅分布1种的科	39	41.05	39	14.08	39	8.41
合计	95	100.00	277	100.00	464	100.00

表5 湿地维管束植物属组成

Table 5 Genera components of vascular plants of wetlands in Changxing County

属分类	属		种		属分类	属		种	
	数量	比例/%	数量	比例/%		数量	比例/%	数量	比例/%
分布20种以上的属	0	0.00	0	0.00	分布2~5种的属	77	27.80	205	44.18
分布10~19种的属	1	0.36	19	4.09	仅分布1种的属	192	69.31	192	41.38
分布6~9种的属	7	2.53	48	10.35	合计	277	100.00	464	100.00

2.3 地理成分分析

2.3.1 科的地理成分分析 根据吴征镒等^[22-23]关于中国种子植物区系统统计分析的划分,长兴县湿地维管植物95科归属于11个分布区类型(表6)。占优势的是泛热带分布的科,共32个,占该区科总数的

表6 长兴县湿地种子植物科的区系分布类型

Table 6 The areal-types of family of seed plants of wetlands in Changxing County

序号	分布类型	长兴的科数	占长兴总科数的比例/%*	中国湿地植物的科数 ^[17]	比例/%	序号	分布类型	长兴的科数	占长兴总科数的比例/%*	中国湿地植物的科数 ^[17]	比例/%
1	世界分布	21		50		9	东亚及北美间断分布	3	4.06	14	4.88
2	泛热带分布	32	43.24	120	41.81	10	旧世界温带分布	1	1.35	6	2.09
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	0	0.00	11	3.83	12	地中海地区, 西亚至中亚分布	1	1.35	8	2.79
4	旧世界热带分布	1	1.35	17	5.92	13	中亚分布	0	0.00	1	0.35
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	2	2.70	10	3.48	14	东亚分布	4	5.41	18	6.27
6	热带亚洲至热带非洲分布	1	1.35	7	2.44	15	中国特有分布	0	0.00	6	2.09
7	热带亚洲分布	2	2.70	23	8.01	合计		95	100.00	337	100.00
8	北温带分布	27	36.49	46	16.03						

说明: *不包括世界分布科

43.24%(不包括世界分布的科);其次是北温带地理成分共 20 科, 占该区总科数的 36.49%。

2.3.2 属的地理成分分析 根据《中国种子植物属的分布区类型》^[22]的划分, 长兴县湿地维管植物 251 属归属于 12 个分布区类型(表 7)。占优势的是北温带地理成分共 66 属, 占该区总属数的 35.86%(不包括世界分布的属);其次是泛热带分布的属, 共 60 个, 占本区属总数的 27.78%。

表 7 长兴县湿地种子植物属的区系分布类型

序号	分布类型	长兴的属数	占长兴总属数的比例/%*	中国湿地植物的属数 ^[17]	比例/%	序号	分布类型	长兴的属数	占长兴总属数的比例/%*	中国湿地植物的属数 ^[17]	比例/%
1	世界分布	53		107		9	东亚及北美间断分布	7	3.54	124	4.01
2	泛热带分布	55	27.78	357	11.54	10	旧世界温带分布	10	5.05	174	5.63
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	0	0.00	78	2.52	11	温带亚洲分布	3	1.51	64	2.07
4	旧世界热带分布	8	4.04	177	5.72	12	地中海地区, 西亚至中亚分布	0	0.00	123	3.98
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	10	5.05	156	5.00	13	中亚分布	1	0.50	160	5.17
6	热带亚洲至热带非洲分布	5	2.53	159	5.14	14	东亚分布	20	10.10	317	10.25
7	热带亚洲分布	8	4.04	646	20.89	15	中国特有分布	0	0.00	251	8.12
8	北温带分布	71	35.86	307	9.93	合计		251	100.00	3 200	100.00

说明: *不包括世界分布属

3 讨论

长兴湿地维管植物共 95 科 277 属 464 种, 其中: 蕨类植物 7 科 7 属 7 种、裸子植物 2 科 3 属 4 种、被子植物 86 科 267 属 453 种; 被子植物中包含双子叶植物 68 科 222 属 393 种和单子叶植物 18 科 45 属 60 种。该区湿地植物资源较丰富, 其中被子植物种类最多, 科、属、种分别占浙江省总数的 67.72%、47.76% 和 34.09%。有研究表明^[25]: 西溪湿地有维管植物 511 种, 隶属于 372 属 125 科。其中蕨类植物 8 科 10 属 11 种; 裸子植物 6 科 10 属 11 种; 被子植物 111 科 352 属 489 种。两地都位于亚热带东部地区的浙江省北部, 以禾本科、菊科占主要地位, 物种组成有较高的相似度, 这与两地相似的自然和人为因子影响是分不开的。

该区湿地维管植物以湿生植物为主, 共计 383 种, 占湿地植物总种数的 82.54%。草本植物最为丰富, 有 75 科 228 属 397 种, 种数占总种数的 85.56%。湿地野生维管植物优势科属显著, 其优势科为禾本科、菊科、莎草科、蓼科、毛茛科、蔷薇科、豆科、唇形科等; 优势属为蓼属、薹草属、莎草属、眼子菜属、蒿属、毛茛属等。

该区 95 科 251 属湿地野生维管植物中, 温带性质的分布类型共 36 科 112 属, 分别占总科、属数的 37.89% 和 44.62%。其中北温带分布 27 科 71 属, 分别占温带科、属数的 75.00% 和 63.39%, 占总科、属数的 28.42% 和 28.29%。北温带分布类型属中寡种属比例较大, 典型的北温带分布属在该区均有分布, 如蓼属、眼子菜属、毛茛属等。热带性质分布类型共 38 科 86 属, 泛热带分布占绝大部分, 但缺乏旧世界热带分布这样的典型热带分布型, 其热带成分大多为向北延伸至亚热带甚至温带的衍生种类, 热带性质属与温带性质属的比值为 0.77, 表明该区具有温带性质较强的由亚热带向温带的过渡区系性质。该区域处于东亚植物区系中国—日本森林植物区系的核心部位, 具有东亚分布 20 属。

长兴湿地类型多样、分布广泛、水热条件良好, 湿地植物丰富, 植被保存较完好, 类型多样, 群落结构完整, 季相变化丰富, 为国家重点保护及珍稀濒危植物的生长、繁衍提供了避难所。长兴县湿地范围内共有国家 II 级重点保护植物 5 种, 分别为榉树 *Zelkova serrata*、野荞麦 *Fagopyrum cymosum*、樟树 *Cinnamomum camphora*、野大豆 *Glycine soja*、野菱 *Trapa bispinosa*; 浙江省重点保护野生植物 2 种, 分别为芡 *Euryale ferox*、水车前 *Ottelia alismoides*。此外, 还有短柱铁线莲 *Clematis cadmia*、吴兴铁线莲

Clematis huchouensis、白及 *Bletilla striata*、绶草 *Spiranthes sinensis* 等珍稀濒危植物。

4 参考文献

- [1] WHIGHAM D F. Ecological issues related to wetland preservation, restoration, creation and assessment [J]. *Sci Total Environ*, 1999, **240**(1/3): 31 – 40.
- [2] LAURANCE S G W, BAIDER C, FLORENS F B V, *et al.* Drivers of wetland disturbance and biodiversity impacts on a tropical oceanic island [J]. *Biol Conserv*, 2012, **149**(1): 136 – 142.
- [3] HU Shengjie, NIU Zhenguo, CHEN Yanfen, *et al.* Global wetlands: potential distribution, wetland loss, and status [J]. *Sci Total Environ*, 2017, **586**: 319 – 327.
- [4] GERDOL R, BRANCALEONI L, LASTRUCCI L, *et al.* Wetland plant diversity in a coastal nature reserve in Italy: relationships with salinization and eutrophication and implications for natural conversation [J]. *Estuaries Coasts*, 2018, **41**(7): 2079 – 2091.
- [5] 李冬林, 王磊, 丁晶晶, 等. 水生植物的生态功能和资源应用[J]. *湿地科学*, 2011, **9**(3): 290 – 296.
LI Donglin, WANG Lei, DING Jingjing, *et al.* Ecological functions and resource utilization of aquatic plants [J]. *Wetland Sci*, 2011, **9**(3): 290 – 296.
- [6] 韦翠珍, 张家宝, 周凌云. 黄河下游河滨湿地不同草本植物群落物种多样性研究[J]. *湿地科学*, 2012, **10**(1): 58 – 64.
WEI Cuizhen, ZHANG Jiabao, ZHOU Lingyun. Species diversity of different herbaceous plant communities in riparian wetlands in the Lower Yellow River [J]. *Wetland Sci*, 2012, **10**(1): 58 – 64.
- [7] 杨绍钦, 谢文远, 王挺. 浙江省湿地维管束植物区系研究[J]. *浙江林业科技*, 2014, **34**(5): 32 – 36.
YANG Shaoqin, XIE Wenyuan, WANG Ting. Flora of vascular plants of wetland in Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang For Sci Technol*, 2014, **34**(5): 32 – 36.
- [8] KEDDY P A. *Wetland Ecology Principles and Conservation* [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2000: 124 – 238.
- [9] 陈正华, 毛志华, 陈建裕. 利用 4 期卫星资料监测 1986–2009 年浙江省大陆海岸线变迁[J]. *遥感技术与应用*, 2011, **26**(1): 68 – 73.
CHEN Zhenghua, MAO Zhihua, CHEN Jianyu. Coastline change monitoring using 4 periods remote sensing data in Zhejiang Province from 1986 to 2009 [J]. *Remote Sensing Technol Appl*, 2011, **26**(1): 68 – 73.
- [10] POWERS R P, HAY G J, CHEN G. How wetland type and area differ through scale: a GEOBIA case study in Alberta's Boreal Plains [J]. *Remote Sensing Environ*, 2012, **117**: 135 – 145.
- [11] 郎惠卿, 赵魁义, 陈克林. 中国湿地植被[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [12] 徐文铎, 何兴元, 陈玮, 等. 沈阳市区植物区系与植被类型的研究[J]. *应用生态学报*, 2003, **14**(12): 2095 – 2102.
XU Wenduo, HE Xingyuan, CHEN Wei, *et al.* Flora and vegetation types in the downtown area of Shenyang [J]. *Chin J Appl Ecol*, 2003, **14**(12): 2095 – 2102.
- [13] 许远, 杨向荣. 湿地植物在新西湖景区的应用与建议[J]. *浙江林业科技*, 2004, **24**(5): 34 – 37.
XU Yuan, YANG Xiangrong. Plantation and characteristic of wet land plants around the West Lake [J]. *J Zhejiang For Sci Technol*, 2004, **24**(5): 34 – 37.
- [14] 严承高, 张明祥. 中国湿地植被及其保护对策[J]. *湿地科学*, 2005, **3**(3): 210 – 215.
YAN Chenggao, ZHANG Mingxiang. Wetland vegetation in China and its conservation advices [J]. *Wetland Sci*, 2005, **3**(3): 210 – 215.
- [15] 李根有, 陈征海, 刘安兴, 等. 浙江省湿地植被分类系统及主要植被类型与分布特点[J]. *浙江林学院学报*, 2002, **19**(4): 356 – 362.
LI Genyou, CHENG Zhenghai, LIU Anxing, *et al.* Classification system on wetland vegetation in Zhejiang Province and main vegetation types and their distribution characteristics [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2002, **19**(4): 356 – 362.
- [16] 朱弘, 葛斌杰, 叶喜阳. 浙江舟山东福山岛种子植物区系初探[J]. *浙江农林大学学报*, 2015, **32**(1): 150 – 155.
ZHU Hong, GE Binjie, YE Xiyang. Seed plant flora of Dongfushan Island in Zhoushan, Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang A&F Univ*, 2015, **32**(1): 150 – 155.
- [17] 郭亮, 郑若兰, 吴才华, 等. 台州湾滨海湿地植物区系[J]. *浙江农林大学学报*, 2016, **33**(5): 762 – 767.
GUO Liang, ZHENG Ruolan, WU Caihua, *et al.* Floristic analysis of coastal wetland plants in Taizhou Bay, Zhejiang,

- China [J]. *J Zhejiang A&F Univ*, 2016, **33**(5): 762 – 767.
- [18] 吴征镒, 彭华, 李德铎, 等. 中国植物志: 第 1 卷[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 78 – 93.
- [19] 张树仁. 中国常见湿地植物[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [20] 王景祥, 方云亿, 韦直, 等. 浙江植物志: 1~7 卷[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1989 – 1993.
- [21] 郑朝宗. 浙江种子植物检索鉴定手册[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2005.
- [22] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, **13**(增刊IV): 1 – 139.
WU Zhengyi. The area type of Chinese genera of seed plants [J]. *Acta Bot Yunnan*, 1991, **13**(suppl IV): 1 – 139.
- [23] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统[J]. 云南植物研究, 2003, **25**(3): 245 – 257.
WU Zhengyi, ZHOU Zhekun, LI Dezhu, *et al.* The areal-types of the world families of seed plants [J]. *Acta Bot Yunnan*, 2003, **25**(3): 245 – 257.
- [24] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析[J]. 云南植物研究, 1996, **18**(4): 363 – 384.
LI Xiwen. Floristic statistics and analyses of seed plants from China [J]. *Acta Bot Yunnan*, 1996, **18**(4): 363 – 384.
- [25] 沈琪, 黄茶英, 蒋跃平. 杭州西溪和绍兴镜湖国家湿地公园内的维管植物多样性[J]. 武汉植物学研究, 2008, **26**(4): 385 – 390.
SHEN Qi, HUANG Chaying, JIANG Yueping. Comparison of vascular plant species diversities between Hangzhou Xixi and Shaoxing JingHu National Wetland Park, east China [J]. *J Wuhan Bot Res*, 2008, **26**(4): 385 – 390.